This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

A propos de ce livre

Ceci est une copie numérique d'un ouvrage conservé depuis des générations dans les rayonnages d'une bibliothèque avant d'être numérisé avec précaution par Google dans le cadre d'un projet visant à permettre aux internautes de découvrir l'ensemble du patrimoine littéraire mondial en ligne.

Ce livre étant relativement ancien, il n'est plus protégé par la loi sur les droits d'auteur et appartient à présent au domaine public. L'expression "appartenir au domaine public" signifie que le livre en question n'a jamais été soumis aux droits d'auteur ou que ses droits légaux sont arrivés à expiration. Les conditions requises pour qu'un livre tombe dans le domaine public peuvent varier d'un pays à l'autre. Les livres libres de droit sont autant de liens avec le passé. Ils sont les témoins de la richesse de notre histoire, de notre patrimoine culturel et de la connaissance humaine et sont trop souvent difficilement accessibles au public.

Les notes de bas de page et autres annotations en marge du texte présentes dans le volume original sont reprises dans ce fichier, comme un souvenir du long chemin parcouru par l'ouvrage depuis la maison d'édition en passant par la bibliothèque pour finalement se retrouver entre vos mains.

Consignes d'utilisation

Google est fier de travailler en partenariat avec des bibliothèques à la numérisation des ouvrages appartenant au domaine public et de les rendre ainsi accessibles à tous. Ces livres sont en effet la propriété de tous et de toutes et nous sommes tout simplement les gardiens de ce patrimoine. Il s'agit toutefois d'un projet coûteux. Par conséquent et en vue de poursuivre la diffusion de ces ressources inépuisables, nous avons pris les dispositions nécessaires afin de prévenir les éventuels abus auxquels pourraient se livrer des sites marchands tiers, notamment en instaurant des contraintes techniques relatives aux requêtes automatisées.

Nous vous demandons également de:

+ *Ne pas utiliser les fichiers à des fins commerciales* Nous avons conçu le programme Google Recherche de Livres à l'usage des particuliers. Nous vous demandons donc d'utiliser uniquement ces fichiers à des fins personnelles. Ils ne sauraient en effet être employés dans un quelconque but commercial.

+ *Ne pas procéder à des requêtes automatisées* N'envoyez aucune requête automatisée quelle qu'elle soit au système Google. Si vous effectuez des recherches concernant les logiciels de traduction, la reconnaissance optique de caractères ou tout autre domaine nécessitant de disposer d'importantes quantités de texte, n'hésitez pas à nous contacter. Nous encourageons pour la réalisation de ce type de travaux l'utilisation des ouvrages et documents appartenant au domaine public et serions heureux de vous être utile.

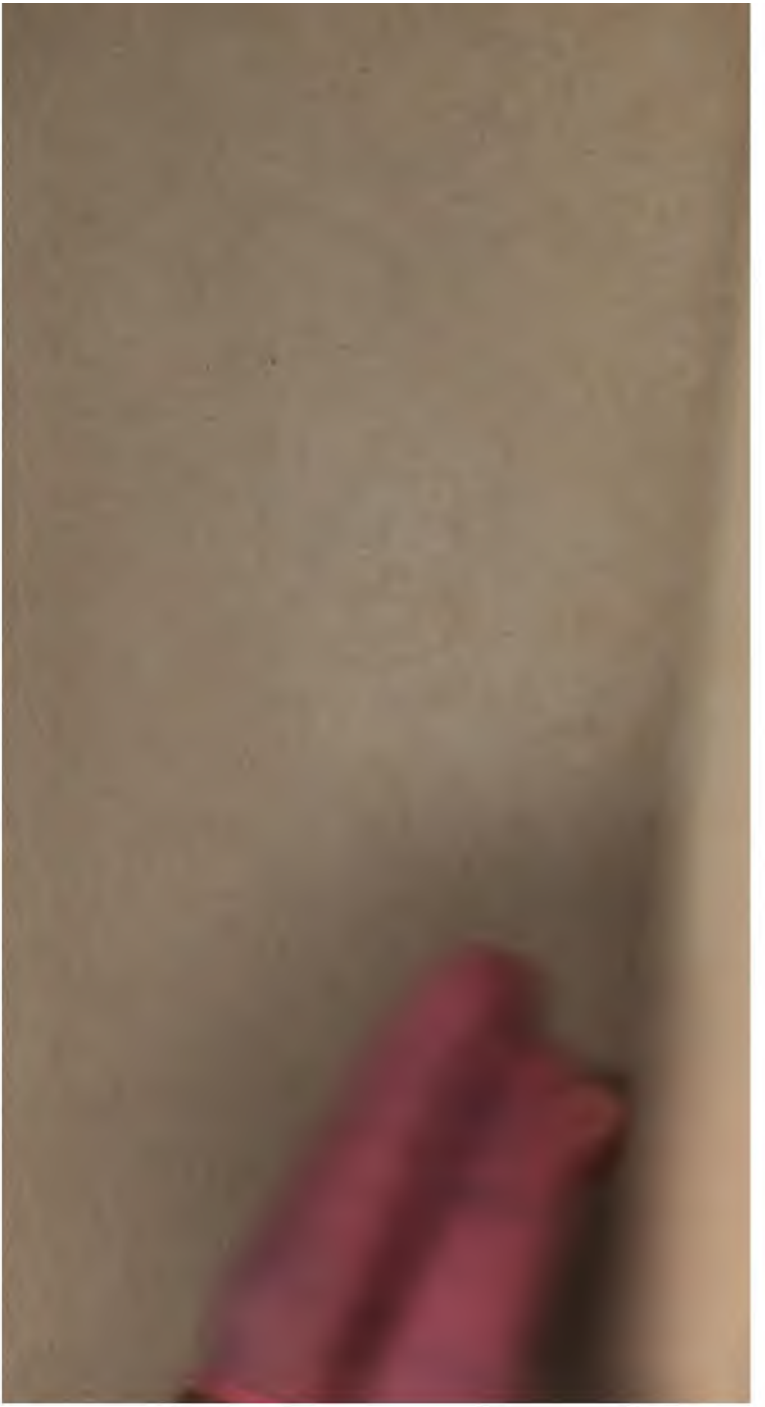
+ *Ne pas supprimer l'attribution* Le filigrane Google contenu dans chaque fichier est indispensable pour informer les internautes de notre projet et leur permettre d'accéder à davantage de documents par l'intermédiaire du Programme Google Recherche de Livres. Ne le supprimez en aucun cas.

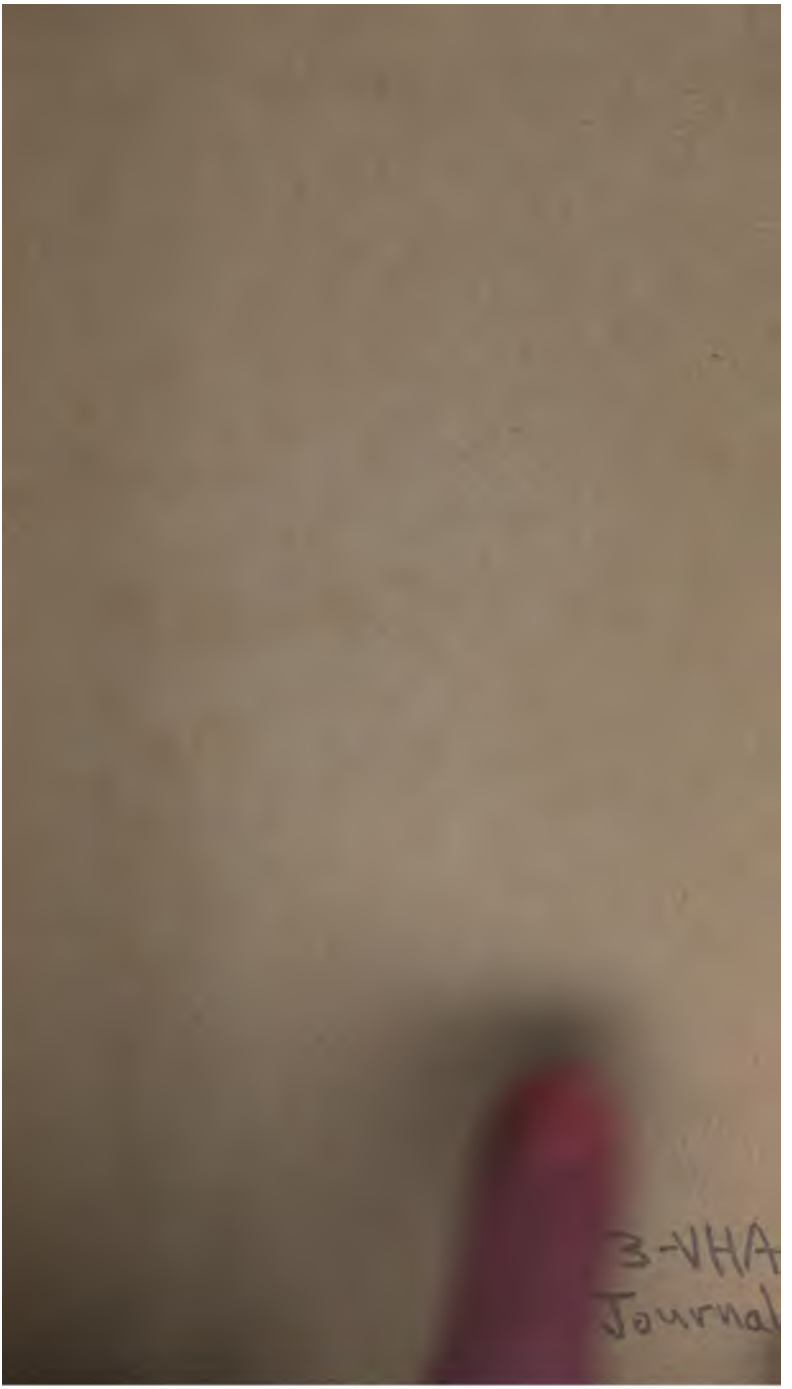
+ *Rester dans la légalité* Quelle que soit l'utilisation que vous comptez faire des fichiers, n'oubliez pas qu'il est de votre responsabilité de veiller à respecter la loi. Si un ouvrage appartient au domaine public américain, n'en déduisez pas pour autant qu'il en va de même dans les autres pays. La durée légale des droits d'auteur d'un livre varie d'un pays à l'autre. Nous ne sommes donc pas en mesure de répertorier les ouvrages dont l'utilisation est autorisée et ceux dont elle ne l'est pas. Ne croyez pas que le simple fait d'afficher un livre sur Google Recherche de Livres signifie que celui-ci peut être utilisé de quelque façon que ce soit dans le monde entier. La condamnation à laquelle vous vous exposeriez en cas de violation des droits d'auteur peut être sévère.

À propos du service Google Recherche de Livres

En favorisant la recherche et l'accès à un nombre croissant de livres disponibles dans de nombreuses langues, dont le français, Google souhaite contribuer à promouvoir la diversité culturelle grâce à Google Recherche de Livres. En effet, le Programme Google Recherche de Livres permet aux internautes de découvrir le patrimoine littéraire mondial, tout en aidant les auteurs et les éditeurs à élargir leur public. Vous pouvez effectuer des recherches en ligne dans le texte intégral de cet ouvrage à l'adresse `http://books.google.com`

3 3433 06905814 1




3-VHA
Journal

commerce, et de soutenir pour les prix la concurrence avec les fabriques étrangères. Le prix a été annoncé devoir être distribué dans la séance générale de 1809.

Un seul étranger, habitant sur le continent, et deux Français établis dans la ci-devant Belgique, ont répondu à l'appel de la Société et ont envoyé des échantillons d'acier fondu. Ces aciers ont paru à vos Commissaires mériter une attention particulière; en conséquence, ils les ont distribués entre quatorze artistes habiles de la capitale qui les ont soumis à une grande variété d'épreuves.

D'après le nombre des aciers nouveaux indiqués dans ce rapport, il a paru utile d'énoncer d'abord la *nature* et l'*emploi* des aciers anciennement et nouvellement connus, et de faire remarquer particulièrement les qualités et les défauts des aciers fondus ordinaires.

Tous les aciers sont essentiellement composés de fer et de carbone; mais la *nature des minerais* employés, les *méthodes différentes* pour obtenir les aciers, et principalement les *diverses densités* que ceux-ci sont susceptibles d'acquérir par la cémentation, par la fonte, par la malléation et par la trempe, y apportent des différences considérables, qui donnent lieu aujourd'hui à distinguer les sept variétés d'acier suivantes, dont quatre nouvelles, ou peu connues, sont précédées d'une étoile, savoir:

1°. L'acier naturel;

2°. L'acier de première cémentation;

* 3°. L'acier de seconde cémentation;

4°. L'acier de première fusion, prenant le dur par la trempe dans l'eau;

* 5°. L'acier de première fusion, prenant le dur à l'air;

* 6°. L'acier de première fusion, soudable;

* 7°. L'acier de seconde fusion.

1°. *L'acier naturel* s'obtient directement, tantôt des minerais de fer, tantôt de la fonte (1).

Lorsqu'on se sert de *minerais*, on choisit habituellement ceux de fer spathique et les hématites brunes, que l'on traite par petites portions dans des forges dites *Catalanes* (2), où l'on a pour but de convertir directement le minéral en fer; on y obtient en même-tems de l'acier qui dans le pays de Foix, aux Pyrénées, porte le nom de *fer fort* et de *fer cédat* (3).

Lorsqu'on se sert de *fonte de fer*, on la choisit charbonnée et on la traite dans des affineries. Le produit que l'on en obtient est connu sous le nom général d'*acier de fonte* (4); celui qui n'a été soumis dans l'affinerie qu'à une première préparation, porte le nom particulier d'*acier brut*, qui est toujours inégale-

---

(1) Les mots *fonte*, *gueuse*, *fer fondu*, *fer cru* et *régule de fer*, seront employés comme signifiant la même chose.

(2) On nomme *Catalanes*, les petites; *Navarraises*, les moyennes; et *Biscayennes*, les plus grandes; on retire six à sept massés en vingt-quatre heures, produisant à peu près en métal un tiers des minerais employés, dans les proportions d'environ 60 kilogrammes pour les petites, 97 pour les moyennes, et 140 pour les grandes.

(3) Dans ces forges, une portion de fer composant la loupe ou le massé que l'on y obtient, se convertit en même-tems en acier par une intromission du carbone sous les charbons dont on a soin de l'entourer.

(4) Dans cette opération, on laisse la fonte en bain couverte de scories, pour empêcher que le carbone qu'elle contient ne soit brûlé par le vent des soufflets, et pour qu'elle

ment aciéré ; mais si l'on rassemble plusieurs de ces barres pour en former une trousse, que l'on étire en la forgeant, on obtient l'acier dit *à deux marques*, qui est plus égal ; enfin, si l'on étire et replie plusieurs fois ce dernier acier, sur lui-même, en le forgeant, il acquiert beaucoup de ressort, et c'est alors l'acier dit *à trois marques*.

Les aciers qui proviennent de l'une et de l'autre méthode, prennent à la trempe une dureté dépendante de leur carbonisation, de leur température, de leur refroidissement ; et comme ils sont ordinairement moyennement carburés, ils prennent une dureté moyenne ; mais ils ont l'avantage d'être à bas prix et d'avoir la propriété de se souder très-facilement au fer, et avec eux-mêmes. L'*acier brut*, le *fer fort* et le *fer cédat* sont excellens pour tous les instrumens aratoires ; l'acier *à trois marques* forme une étoffe qui est très-propre à la fabrication des ressorts et des armes blanches.

2°. L'*acier de première cémentation*, ou *acier poule*, s'obtient en soumettant du fer forgé, dans des vaisseaux clos, à une haute température, avec des matières charbonneuses végétales ou animales. Il paraît que la nature des fers employés, la propriété qu'ils ont d'être pénétrés plus ou moins lentement par le carbone, ainsi qu'un forgeage plusieurs fois répété, influent beaucoup sur la qualité. En

---

puisse s'affiner par le repos de masse ; on introduit dans la fonte liquide, pendant l'affinage, soit des laitiers pauvres, soit du charbon de la brasque, soit de l'air, suivant qu'elle contient de l'oxydule ou du carbure de fer en excès, afin de lui conserver la proportion de carbone que l'acier doit avoir.

général, l'acier cémenté se forge et se soude fort bien avec le fer et avec lui-même ; il devient très-dur à la trempe et prend un assez beau poli blanc. Quoiqu'il ait l'inconvénient d'être quelquefois pailleux, il est fort avantageusement employé *seul* à faire des limes, des outils, des objets de quincaillerie, etc. Soudé au fer, il sert à armer des marteaux, des ciseaux, des enclumes, etc. ; mélangé avec d'autres aciers ou même avec du fer, il produit des *étoffes* propres à tous les tranchans, etc.

* 3°. L'*acier de seconde cémentation*, corroyé avec soin chaque fois qu'il a été cémenté, est plus homogène que celui qui ne l'a été qu'une fois. Il prend bien mieux le poli ; il se soude parfaitement sur lui-même, et, par cette raison, il peut souvent remplacer avec beaucoup d'avantages l'acier fondu (1). Il est rare dans le commerce, où il était connu sous le nom d'*acier à l'éperon*, dont il portait l'empreinte.

MM. *Poncelet*, à Liège, annoncent avoir obtenu de l'acier deux fois cémenté d'une qualité supérieure à celui fondu anglais, en employant de bon fer de Suède : il était alors parfaitement soudable et très-propre à recevoir le poli ; mais il revenait à un plus haut prix que l'acier fondu, ce qui, joint à quelques pailles que l'on remarquait sur les larges pièces, l'a fait abandonner.

(1) Il paraît que la supériorité de cet acier provient (lorsque la première cémentation a été d'abord ménagée et suivie d'un corroyage fait avec soin) d'une plus égale répartition du fer avec le carbone, opérée à un degré convenable par la seconde cémentation, et de l'homogénéité qu'il acquiert encore par le second corroyage.

4°. L'*acier de première fusion* vient ordinairement d'Angleterre : il existe dans le commerce deux variétés de cet acier fondu ; l'une connue sous le nom d'acier *Marschall*, et l'autre sous celui d'acier *Huntzmann*.

L'acier *Marschall* paraît avoir été fondu dans des creusets, à l'aide de fours analogues à ceux de verreries. On le vend ordinairement sous la formé de lingots, portant encore les marques des moules dans lesquels il a été coulé (1).

L'acier *Huntzmann* est forgé en barres parfaitement unies ; il paraît avoir été obtenu dans des fourneaux de réverbère ; il est supérieur, sous tous les rapports, à l'acier *Marschall*. Ces deux variétés d'acier sont très-homogènes ; ils prennent à la trempe dans l'eau une grande *dureté* jointe à une grande *ténacité*, qui les rendent susceptibles de former des burins, des

(1) Les procédés pour obtenir cet acier ne sont pas bien certains. A l'époque où *Jars* voyageait en Angleterre, en 1765, on l'obtenait en fondant dans des creusets, dits de *plombagine*, des fragmens et des rognures d'acier cémenté, avec un flux dont on faisait un secret ; cette fonte était alors coulée dans les moules, puis forgée (*). Il paraît que depuis l'on a abandonné l'usage de ce flux, et que l'on ne s'est plus servi que de poussière de charbon.

Clouet obtenait de l'acier fondu de bonne qualité en liquéfiant de la gueuse, soit avec un mélange de carbonate de chaux et de fragmens de creusets pilés, soit avec de la poussière de charbon.

Si l'on peut en croire les rapports faits par les voyageurs qui ont visité les acieries anglaises, on n'y fait plus usage aujourd'hui, pour obtenir de l'acier fondu, que de fontes grises auxquelles on ajoute, suivant qu'il est nécessaire, de l'acier sur-cémenté pour lui donner de la dureté, ou du fer pour lui donner du corps.

(*) *Voyages métallurgiques*, tome 1, page 257.

ciseaux propres à couper le fer, l'acier, la croûte dure de la fonte, sans rebrousser, grainer ni casser ; ils sont employés pour faire la belle coutellerie fine, et sont susceptibles de recevoir un superbe poli noir, sur-tout le *Huntzmann*.

Ces deux aciers fondus, qui nous venaient jusqu'ici d'Angleterre, sont d'une grande utilité dans les arts ; mais ils sont chers, et l'on ne peut les forger qu'avec des précautions particulières et qu'après les avoir recuits, pendant long-tems et à plusieurs reprises, dans des vaisseaux fermés avec du charbon de bois (1) ; ils se soudent en outre très-difficilement avec le fer, avec les autres aciers, et ne peuvent se souder avec eux-mêmes.

* 5°. *L'acier de première fusion, prenant le dur à l'air.* Cet acier, dont parlent quelques auteurs comme d'une propriété accidentelle, a été connu à Lyon. MM. *Poncelet* paraissent être les premiers qui l'aient mis dans le commerce et l'aient fait connaître à Paris. Il se forge aisément et très-chaud ; il a la singulière propriété, après avoir été chauffé ou sim-

(1) Le général *le Vavasseur* a conseillé en 1802 (*Journal des Mines*, n°. 63, pag. 248), de donner le recuit avec de la limaille ou avec des copeaux de fer *oxydés* : nous croyons ce procédé bon, en ayant soin de ne pas employer ce métal *oxydé*, parce qu'alors on dégraderait l'acier, on le réduirait à l'état de fer au moins à la surface. Le procédé du général *le Vavasseur* peut cependant être employé avec avantage, lorsqu'il s'agit d'adoucir la surface de masses d'acier que l'on ne pourrait travailler sans cela, ainsi qu'il l'a pratiqué lui-même pour des barreaux destinés à faire des limes, lesquels, après avoir été taillés, ont ensuite été trempés au paquet.

plement forgé violemment (jusqu'à devenir chaud), de se tremper très-dur par le seul refroidissement à l'air; il peut, sous cet aspect, offrir des ressources inattendues aux arts.

* 6°. *L'acier de première fusion soudable* paraît nouveau et dû à M. *Fischer*, de Schafhouse; il possède réellement les qualités d'un bon acier fondu, sans en avoir les défauts. On ne connaît point les procédés pour le fabriquer; on sait seulement que l'on obtenait déjà par une double cémentation du fer forgé, suivie d'un corroyage soigné, un acier soudable de très-bonne qualité, que nous venons d'indiquer n°. 3; mais celui dont il s'agit ici est annoncé pour avoir été fondu.

La découverte d'un acier parfaitement soudable sur lui-même, doué des qualités de l'acier fondu et mis dans le commerce à un prix raisonnable, serait très-utile dans les arts, où l'on ne peut aujourd'hui employer d'acier fondu ordinaire pour les fortes pièces, à cause de l'élévation de son prix, ni en revêtir entièrement du fer ou de l'acier, parce que l'on ne peut parvenir à le souder sur lui-même (1).

* 7°. L'*acier de seconde fusion*. Cet acier, que l'on savait avoir été fabriqué en Angleterre, ne paraissait pas l'avoir encore été en France; il vient d'être envoyé depuis peu par MM. *Poncelet*. Tout porte à croire qu'il est plus dense, plus homogène que celui fondu

(1) Depuis ce rapport, MM. *Poncelet* ont annoncé qu'ils allaient envoyer au Conseil des Mines des *aciers fondus soudables*, qui conservaient tout leur corps et leur ténacité; M. *Molard* en a déjà reçu qui se soudent fort bien, provenant de leur fabrique.

ordinaire (1); il est annoncé comme susceptible d'acquérir au poli, un lustre éclatant : il pourra, sous ce seul aspect, être très-utile pour la bijouterie d'acier.

Examen des Aciers envoyés à la Société.

Passons actuellement à l'examen des aciers envoyés à la Société, qui se rapportent à ceux que nous venons de décrire rapidement.

1°. Un fabricant étranger, établi sur le continent, a envoyé un Mémoire sous la devise : *Experientia est optima magistra*, et a fait deux envois d'acier. Le premier, composé de plusieurs barres d'*acier fondu ordinaire*, dont une partie portait encore les marques de la lingotière, était présenté comme capable de rivaliser avec les meilleurs venant d'Angleterre, et connus sous le nom de *Marschall* et de *Huntzmann*. Le second envoi était un acier annoncé pour être *fondu* et *soudable*.

M. *Mérimée*, notre collègue, a remis l'acier *fondu ordinaire*, portant encore les marques de la lingotière, à M. *Cuvier*, fabricant de rasoirs : cet artiste l'a forgé facilement et l'a trouvé parfaitement semblable au meilleur acier anglais, à celui marqué *Huntzmann*, ayant les mêmes qualités et les mêmes défauts.

A l'égard de l'*acier soudable*, annoncé pour être fondu, M. *Gengembre* a fait essayer avec soin cet acier, qui est étiré en petites barres plates parfaitement unies ; il est résulté de

(1) M. *Léopold Chevalier*, qui a préparé beaucoup d'aciers à Limoges, a poussé ces cémentations jusqu'à 2, 3 et 4 fois. *Voyez*, à la fin de ce rapport, l'addition à cette note.

son rapport, que des crochets destinés à tourner l'acier, ont aussi bien résisté que ceux en acier fondu ordinaire ; que deux morceaux trempés ne se sont pas trouvés aussi durs que l'on devait s'y attendre, et qu'un burin à couper le fer forgé et la croûte du fer fondu, s'est émoussé un peu plus vite ; mais qu'un marteau en fer, armé de cet acier et trempé, a pu refouler, en frappant, le taillant du burin sans en être marqué ; enfin, que deux des outils cités ci-dessus ont été formés avec plusieurs morceaux du même acier, soudés entre eux, *soit à plat, soit bout à bout, et avec beaucoup de facilité.*

M. *Rosa*, fils aîné, a aussi essayé cet acier et en a porté un jugement analogue (1).

M. *Gengembre* a fait faire avec de l'acier fondu, envoyé par le même fabricant, des coins, dont l'un a servi à frapper 65000 pièces de cinq francs ; ce coin a beaucoup mieux résisté et a conservé un plus beau poli que ceux en acier cémenté ordinairement en usage.

Pendant que l'on faisait ces expériences, le Conseil d'Administration de la Société ayant reçu des renseignemens favorables sur l'établissement de l'auteur de cet envoi, l'a fait engager à concourir au prix, en lui faisant connaître les conditions relatives aux étran-

(1) Il l'a jugé égal en bonté à l'acier fondu anglais ; il l'a soudé parfaitement, *acier sur acier*, en une seule chaude ; il lui a donné à la main un beau poli sans cendrure : cependant il a trouvé ce poli un peu blanc, et a observé à la loupe, dans les cassures, des points brillans qui, malgré sa bonté, laissent quelques doutes sur son entière homogénéité.

gers, dont les principales étaient de venir former en France un établissement ou de donner la description de ses procédés.

Ce fabricant a répondu que sa situation actuelle, ses occupations et l'intérêt de sa famille ne lui permettaient pas de profiter de l'invitation flatteuse de la Société ; que son principal but avait été de lui faire connaître que la France pouvait se passer de l'Angleterre pour une matière aussi nécessaire aux arts et pouvait la trouver chez une nation alliée, unie au grand Empire par les liens de l'amitié et de la reconnaissance (1).

Cet habile fabricant n'ayant point donné des preuves suffisantes de l'authenticité d'origine des aciers qu'il a envoyés, et n'ayant pas rempli les conditions nécessaires, comme étranger, pour être admis au concours, vos Commissaires se borneront à examiner en détail

(1) Cet artiste, qui est le même que celui cité n°. 6, à l'occasion des variétés d'acier, a, depuis le jugement ci-dessus prononcé par la Société d'Encouragement pour l'acier fondu, envoyé au Conseil des Mines de très-beaux échantillons des *aciers fondus ordinaires* et des *aciers fondus-soudables* qu'il fabrique, et dont il a formé un dépôt à Paris, chez M. *Mayor Joly*, rue de la Poterie-St.-Jean, n°. 3, au Marais. L'*acier fondu* ordinaire est à 8 fr. le kilogr. et celui *fondu soudable* à 9 fr. Il serait à souhaiter que cet habile fabricant, qui a passé plusieurs années en Angleterre, vînt s'établir en France, il fournirait principalement aux départemens du midi, tandis que MM. *Poncelet* fourniraient particulièrement à ceux du nord ; les aciers fondus deviendraient successivement à meilleur compte, la consommation en augmenterait beaucoup sur la surface de l'Empire, et l'Angleterre ne pouvant plus en introduire dans la plus grande partie de l'Europe, ces artistes ne seraient pas dans le cas de se nuire réciproquement.

les droits que peuvent avoir au prix proposé les deux autres concurrens français.

Ils diviseront cette partie de leur rapport en trois sections ; dans la première, ils énonceront les envois faits par ces artistes ; dans la seconde, ils examineront s'ils ont rempli les conditions accessoires énoncées dans le programme ; enfin dans la troisième, ils rechercheront si l'*acier fondu qu'ils présentent est égal en qualité au plus parfait venant des fabriques étrangères*, ainsi que l'exige la Société.

SECTION I.

MM. *Poncelet Raunet* frères, fabricans de limes et d'acier fondu à Liège, département de l'Ourthe, sont les deux Français réunis qui concourent pour le prix.

Trois envois des aciers de ces artistes ont été faits.

Le premier, au Conseil des Mines, avec un procès-verbal constatant son origine ; il contenait trois morceaux d'acier provenant de fers fabriqués dans l'un des départemens du midi de la France, et quatre morceaux provenant d'un département du nord.

Les trois premiers échantillons consistaient en un morceau d'*acier cémenté*, fait avec des fers de Gincla, département de l'Aude ; un lingot d'acier de *première fusion*, fait avec le même fer cémenté, ayant l'aspect d'une fonte blanche lamelleuse, et une barre du même acier taillée en lime d'un côté et passablement polie de l'autre. Cet acier fondu était annoncé comme propre à faire des limes, des ciseaux, des tranchans, etc.

Les

Les quatre morceaux venant du nord étaient un lingot d'acier fondu, à grain fin et serré, obtenu des fers de Duren, département de la Roër; une barre détachée de ce lingot, dont un bout avait pris un superbe poli sur les deux côtés opposés; enfin, deux petits lingots du même acier, étirés d'un bout et taillés d'un côté en lime, et de l'autre parfaitement polis. Ces derniers aciers étaient annoncés comme propres à recevoir un poli éclatant, à faire des poignées d'épées, des ouvrages de bijouterie, etc.

Le second envoi a été fait à la Société d'Encouragement et remis par M. *Molard;* il consistait en dix barres d'acier fondu, dont deux étaient de l'acier prenant le dur par le simple refroidissement à l'air.

Le troisième envoi, composé de quatre barres, fait dernièrement au Conseil des Mines par le même ingénieur en chef qui avait fait le premier, est remarquable, en ce que les deux premières sont d'acier de *première fusion*, fait avec du fer cémenté, dont moitié de Gincla et moitié de Duren, de la qualité duquel l'auteur espère beaucoup. La troisième présente un objet nouveau pour la France, de l'acier de *seconde fusion*, annoncé comme susceptible, en le soumettant à plusieurs recuits, d'acquérir autant de ductilité que celui d'une seule fusion, comparable à l'acier fondu anglais marqué *B. Huntzmann*, et propre par sa densité à recevoir un poli parfait.

De ces trois envois, les deux premiers seulement ont pu être examinés; le dernier, arrivé trop tard, malgré l'intérêt qu'il présentait, n'a pu entrer en concours.

SECTION II.

Conditions accessoires du Programme.

1°. Les aciers présentés par MM. *Poncelet* proviennent réellement de leur manufacture, puisque des deux parties d'échantillons qui ont servi aux expériences que nous rapporterons bientôt, l'une a été envoyée au Conseil des Mines par M. *Mathieu*, ingénieur en chef des mines à Liége, avec un procès-verbal fait le 10 mars dernier par ordre du Ministre de l'Intérieur, constatant l'authenticité de ces aciers. Il résulte de ce procès-verbal, qu'ils ont été fondus en présence de M. *Micous-d'Umons*, préfet du département de l'Ourte, de l'ingénieur en chef, et de l'ingénieur ordinaire des mines, M. *Migneron*.

A l'égard de l'autre partie d'acier, elle a été remise par M. *Molard*, notre collègue, qui a la certitude de son origine ; l'une des barres porte encore à l'une de ses extrémités la portion du lingot d'acier d'où elle provient.

2°. Il est certain, d'après le procès-verbal et les lettres de l'ingénieur des mines, que cette fabrique, qui a un dépôt d'acier fondu ouvert à Paris, est en pleine activité, et qu'elle est déjà capable de subvenir à une grande partie des besoins de notre industrie.

3°. Relativement au prix, on vend cet acier au dépôt de MM. *Poncelet*, 8 francs le kilogramme (2 livres poids de marc), en petits

échantillons (1), tandis que l'acier anglais, de même forme, qui se trouve encore dans le commerce, est au prix de 16 à 18 fr. le kilogr.

D'après ces faits, MM. *Poncelet* nous paraissent avoir rempli les conditions du programme, relatives à l'*origine*, à la *quantité de fabrication* et *au prix des aciers*.

SECTION III.

Composition et qualité des Aciers de MM. Poncelet.

Quant à la *composition*, d'après le procès-verbal de l'ingénieur en chef des mines, MM. *Poncelet* se servent de creusets contenant 10 à 18 kilogrammes de matière. Ces creusets sont placés dans un fourneau à vent, de forme prismatique octogone ; on les remplit avec des fragmens de *fer cémenté*, provenant tantôt des forges de Gincla, département de l'Aude, tantôt de celles de Duren, département de la Roër. Ils ajoutent un flux à ce métal, et la durée de l'opération pour fondre et affiner l'acier est de cinq à six heures. On fait ordinairement trois fontes de suite dans les mêmes creusets (2). L'acier fondu est ensuite

(1) Rue Saint-Martin, en face de celle Grenier-Saint-Lazare, chez M. *Lejeune*, horloger, qui, depuis la fin de 1809, ne vend plus cet acier fondu que 3 l. 10 s. la livre.

(2) La découverte de creusets parfaitement résistans a occasionné beaucoup de travaux et de dépenses à MM. *Poncelet* ; ils sont parvenus à en fabriquer de capables de contenir 50 à 100 kilogrammes de matières, en apportant des soins particuliers à la préparation de la terre, puis en la plaçant par torons disposés en spirale pour former le creuset. Ils

coulé dans des moules, puis porté à la forge pour y être martelé et étendu en barres, avec les précautions convenables (1).

Quant à la qualité des divers échantillons composant le premier envoi fait au Conseil des Mines, un seul morceau a pu être remis à M. *Gengembre* pour l'essayer, ne pouvant pas en détacher des autres sans les dénaturer. M. *Gengembre* en a fait faire un ciseau qui, quoique peu trempé, s'est fortement égrainé; mais il est à remarquer que ce morceau d'acier fondu provenait des fers cémentés de Duren, annoncés pour n'être pas propres à cet objet.

Les autres échantillons d'acier composant le second envoi fait par MM. *Poncelet*, et déposés par M. *Molard*, ont été remis à MM. *Bréguet*, *Droz*, *Tiolier*, *Raoul*, *Schey*, *Cordier*, *Salleneuve*, *Félix*, *Rosa*, *Cuisinier* et *Gillet*, ces deux derniers couteliers, tous artistes distingués chacun dans sa partie, habitués à traiter des aciers anglais, et bien faits pour établir une opinion certaine sur la bonté comparative des aciers. Tous s'accordent généralement à regarder l'acier de MM. *Poncelet* comme étant d'*une très-bonne qualité*; plusieurs le trouvent déjà capable de remplacer en France l'acier fondu anglais. Quelques-uns ne partagent pas entièrement cette opinion;

---

les emploient sans être cuits, et peuvent y faire jusqu'à six fontes de suite, sans qu'ils soient attaqués, pourvu qu'ils ne se refroidissent pas, car alors ils se casseraient.

(1) Il paraît, d'après ces détails, que la méthode de ces artistes se rapproche beaucoup de celle suivie anciennement en Angleterre, en 1765, et rapportée par M. *Jars* dans ses *Voyages métallurgiques*.

mais ils pensent que de nouveaux soins mettront bientôt ces manufacturiers en état de rivaliser avec les plus célèbres fabriques étrangères.

Il résulte des renseignemens adressés par ces artistes, que ces aciers ont été essayés sous un grand nombre de rapports, dont les principaux sont : le *forgeage*, qui a parfaitement réussi (1) ; la *soudure*, qui n'a pu être exécutée par aucun des artistes, acier sur acier, de même qu'il arrive aux aciers fondus anglais, mais l'on est parvenu à le souder avec du fer (2) ; la *trempe* qui s'est trouvée excellente, sur-tout

(1) MM. *Droz*, *Tiolier* et *Rosa* annoncent que l'acier *Poncelet* se forge très-bien. M. *Salleneuve* le trouve un peu sensible au feu. M. *Félix* annonce qu'il supporte difficilement la malléation sur deux sens, mais aussi bien que l'acier anglais sur un seul, même en le réduisant à une mince épaisseur. MM. *Schey* et *Cordier* trouvent qu'il se forge, se mandrine et se bigorne bien à chaux : ils en ont formé, en l'étendant, deux larges plaques ; en le rapprochant, deux socles ; en le perçant, des bagues parfaites. M. *Gillet*, qui probablement a reçu un échantillon d'acier prenant le dur à l'air, après l'avoir forgé, n'a pu le limer quoiqu'il n'eût pas été trempé ; pour y parvenir, il l'a fait rougir à la forge, puis recuire, et il a alors pris des grains sensibles et plus durs, qu'il regarde comme préjudiciables aux tranchans des rasoirs.

(2) M. *Rosa* fils est le seul qui soit parvenu à le souder parfaitement avec du fer, en prenant les précautions que cette opération difficile exige. On peut remarquer, sur un petit ciseau présenté à la Société, l'union parfaite qu'il a su lui donner : la présence du fer y est rendue sensible par le blanc naturel qu'il a conservé dans de l'eau mélangée d'une petite quantité d'acide nitrique, tandis que l'acier y a pris une couleur noire foncée. Mais M. *Rosa*, malgré ses soins, n'a pu, de même que les autres artistes, souder cet acier fondu sur lui-même.

avec les aciers provenant des fers de Gincla (Aude) (1); enfin le *poli*, qui a laissé quelque chose à desirer : cependant les aciers provenant

(1) MM. *Droz*, *Tiolier*, *Raoul*, *Schey*, *Félix*, *Salleneuve* et *Rosa* en ont fabriqué des burins, des ciseaux, des crochets ronds et plats à tourner le fer et l'acier. M. *Cordier* en a fait un foret délié qui, sans avoir été alfuté, a percé dix-neuf trous dans des plaques d'acier trempé assez épaisses, qui avaient éprouvé un léger recuit. MM. *Droz*, *Tiolier*, *Salleneuve* et *Raoul* trouvent que ces instrumens peuvent soutenir la concurrence avec ceux faits avec les meilleurs aciers anglais. MM. *Rosa*, *Félix* et *Raoul* ont observé qu'il grainait quelquefois. Une lime d'acier fondu, fabriquée par MM. *Poncelet*, avec du fer cémenté de Gincla, et faisant partie du premier envoi, s'est trouvée excellente et capable de limer, sans se gâter, de l'acier trempé; les limes faites avec l'acier provenant des fers de Duren, quoique prenant un superbe poli, blanchissaient sur le même acier, ainsi que de très-bonnes limes d'Amboise.

Il serait à désirer que les artistes, les fabricans connussent davantage l'excellent *Traité sur l'Art de convertir le fer forgé en acier*, publié par *Réaumur* en 1722; en substituant le mot *carbone* aux soufres et aux sels, que l'on croyait alors entrer comme partie essentielle de l'acier, ils y trouveraient des faits précieux, des procédés utiles, des expériences ingénieuses applicables au travail de la fonte, du fer et de l'acier. Relativement à la trempe, on y trouve dès-lors, pages 283, 332 et suivantes, l'idée de chauffer l'acier dans le *plomb fondu*, et de le tremper dans le *mercure* : idée dont quelques artistes ont tiré depuis un grand parti pour empêcher l'occidation des pièces délicates, et sur-tout relativement à celles qui ne peuvent être passées sur la pierre, telles que les roulettes en usage parmi les graveurs en manière de crayon ou de lavis, qui, chauffées dans le feu et trempées dans l'eau, se trouvent souvent couvertes d'oxyde de fer qui revêt chacune des pointes de la roulette d'une espèce de capuchon, lequel, se détachant lors du travail, rend le grainé défectueux et jette une défaveur sur ces instrumens de célérité.

des fers de Duren (Roër) ont pris un superbe poli noir éclatant (1).

Nous observerons qu'il eût été utile que ces essais, faits avec un zèle digne d'éloges par les artistes recommandables que nous venons de citer, eussent été suivis comparativement avec des aciers anglais pris au hasard; leur multiplicité y a sans doute mis obstacle : mais les talens de ces artistes et l'habitude qu'ils ont d'estimer les qualités des aciers, sont un sûr garant de la solidité de leurs jugemens.

D'après ces divers essais, il est constant que les aciers fondus, fabriqués en grand par MM. *Poncelet*, sont, *à peu de choses près*, égaux en qualité aux plus parfaits des fabriques étrangères, et qu'avec quelques perfectionne-

---

(1) M. *Bréguet* a trouvé qu'il prenait un très-beau poli, quoiqu'il y ait observé quelques points plus luisans sous la lime, lesquels se remarquent aussi dans les rasoirs, d'ailleurs bien polis, faits par M. *Gillet*. MM. *Rosa*, *Cuisinier* et *Gillet* ont remarqué qu'il conservait sous le poli des points nuageux. MM. *Schey* et *Cordier* lui ont fait à peu près le même reproche; cependant ils en ont fabriqué des socles ou tas d'acier très-beaux, des plaques et des bagues très-parfaites. La barre d'acier remise à M. *Cordier* a été plus avantageuse pour le poli; le socle qu'il en a fabriqué et un brunissoir ont pris un poli noir très-éclatant.

L'échantillon d'acier fondu du premier envoi, provenant des fers de Gincla, avait pris à Liège un poli médiocre; mais ceux du même envoi, venant des fers de Duren, avaient pris un poli noir superbe, exempt de nuages, et supérieur à celui donné par M. *Schey*, qui n'a pas probablement essayé de l'acier de Duren. M. *Lejeune*, horloger, qui tient le dépôt de MM. *Poncelet*, a chez lui une pendule dont les parties d'acier, polies par M. *Cordier* (rue des Gravilliers, passage de Rome), ont reçu un poli magnifique.

mens que le dernier envoi paraît déjà présenter, ces artistes parviendront bientôt à remporter cette conquête sur les fabriques les plus renommées.

Mais pour rendre à MM. *Poncelet* toute la justice qu'ils méritent, nous ne devons pas omettre de faire connaître à la Société les circonstances suivantes qui peuvent avoir apporté des différences sensibles dans les résultats de l'examen de leurs aciers.

1°. Les manipulations différentes auxquelles les ont soumis les artistes qui en ont fait les essais.

2°. Les différences réelles dans la nature des aciers qui ont été soumis aux expériences. Il y avait, dans les échantillons essayés, une barre d'acier prenant, après avoir été forgée ou chauffée, beaucoup de dureté par le seul refroidissement à l'air : propriété que MM. *Poncelet* avaient annoncée comme nuisible pour certains usages, mais fort utile dans d'autres, et qui aura sans doute trompé plusieurs des artistes.

3°. Il est constant que si MM. *Poncelet* avaient fabriqué leurs aciers avec des fontes ou avec de *bons fers durs de Suède*, tels que ceux de Roslagie que les Anglais emploient (et comme ces fabricans l'ont fait eux-mêmes lorsqu'ils ont présenté des aciers fondus au Bureau consultatif, qui alors furent trouvés d'une qualité supérieure), ils en auraient aujourd'hui obtenu de comparables aux meilleurs aciers venant d'Angleterre.

Il eût été sans doute possible à MM. *Poncelet* de trouver des fers français absolument analogues à ceux de Suède, parmi ceux proclamés dans le rapport du jury national sur les produits de

l'industrie française présentés à l'exposition de 1806 (1). Mais ces artistes, empressés de répondre à la demande du Ministre, et de prouver que la France pouvait se passer de secours étrangers pour les *aciers fondus*, satisfaits d'ailleurs, à beaucoup d'égards, des aciers cémentés qu'ils avaient préparés avec les fers du département de l'Aude et de celui de la Roër, n'ont pas pris le tems nécessaire pour en essayer beaucoup d'autres qui auraient été peut-être plus avantageux. Ils sont cependant parvenus, avec des matières indigènes, et ce qui est très-remarquable, en se servant *uniquement de houille*, tant pour la fonte que pour le forgeage, à porter la fabrication en grand de l'acier fondu à un degré de perfection auquel elle n'était pas encore parvenue en France. Léur motif et leurs

---

(1) Des essais (*Journal des Mines*, n°. 60), ont prouvé que plusieurs forges françaises avaient donné des fers doux et mous qui ne le cédaient en rien aux meilleurs présentant cette qualité et venant de Suède; sur le petit nombre de forges qui avaient fait des envois, on a remarqué celles du Tronçais (Allier), de Conches (Eure), de Forgeneuve et de Charenton (Cher).

Lors de l'exposition de 1806, il a été constaté que sept départemens avaient fourni des aciers excellens, parmi lesquels on a trouvé de qualité supérieure ceux venant de Goffontaine (Sarre), de la Hutte (Vosges) et de Saint-Denis (Aude). A l'égard des fers, seize départemens en ont offert de qualité supérieure, dont plusieurs étaient comparables, pour la dureté jointe à la qualité, aux fers de Suède les plus propres à faire des aciers: on remarquait particulièrement ceux des forges de Clavières (Indre), de Fraisans, Rans, Dampierre et Bruyère (Jura), de Bèze (Côte-d'Or), de Rambervilliers (Vosges), et sans doute il en existe dans beaucoup d'autres départemens.

efforts, qui seront bientôt sans doute suivis d'un succès complet, méritent l'approbation de la Société et des encouragemens.

Conclusions. Nous avons l'honneur de proposer à la Société,

1°. D'accorder à MM. *Poncelet Raunet* frères, fabricans à Liège, une *médaille d'or* de la valeur de 400 francs, comme un témoignage public de la satisfaction de la Société pour la bonté des deux premiers euvois d'*acier fondu* provenant de leur fabrique, qui ont été essayés;

2°. De remettre le prix de 4000 francs, pour la fabrication en grand de l'acier fondu, à la séance générale du mois de juillet 1811, et de l'étendre à l'*acier fondu qui en outre serait soudable;* les échantillons devant être envoyés à la Société avant le premier mars 1811, terme de rigueur.

Addition à la note, p. 13. M. *Chevalier*, qui avait en 1802 une belle acierie où il faisait de 6 à 16 mille d'acier cémenté à la fois, dont des échantillons, d'excellente qualité, sont déposés au Conseil des Mines, ayant dans chaque cuite environ $\frac{1}{5}$ d'acier faible en qualité, a *cémenté de nouveau* ces parties, et a toujours observé que cette opération, précédée d'un corroyage soigné, donnait beaucoup de qualité à l'acier. Cet habile artiste évalue à 4 à 5 milliers la quantité de fer nécessaire pour obtenir une bonne cémentation, avec 6 à 7 jours d'un feu soutenu.

Il nous paraît que les inégalités de dureté que l'on remarque dans les limes des meilleures fabriques, proviennent de ce que les parties les plus acierées se trouvent, lors du corroyage, avoir plus de consistance que celles les moins acierées, qui plus fluides, gagnent facilement les bouts des barres, et donnent des limes plus tendres; ce sont probablement ces parties que M. *Chevalier* cémentait de nouveau.

OBSERVATIONS

Sur le Minéral que MM. Werner *et* Karsten *ont appelé* augit laminaire (*blättriger augit*).

Par M. Haüy.

On a découvert, il y a quelques années, dans le Sau-Alpe, en Carinthie, une roche composée de disthène, de quartz, de grenat, d'épidote vitreux et d'une substance laminaire, dont la couleur est le noir-verdâtre joint à un éclat très-vif, sous certaines positions. J'avais dans ma collection des échantillons de cette roche, qui m'ont été cédés par M. Schneider, pendant le séjour qu'il a fait à Paris. En étiquetant ces échantillons, j'avais désigné la substance d'un noir-verdâtre, sous le nom d'*amphibole*, d'après son aspect seul, qui me paraissait offrir si visiblement les indices de ce minéral, que je m'étais dispensé de vérifier, par une détermination exacte, l'idée que j'en avais conçue.

M. Chierici, savant italien, qui cultive avec beaucoup de succès la minéralogie, étant venu à Paris, il y a plusieurs mois, après avoir suivi à Freyberg le dernier cours donné par le célèbre Werner, a rapporté des morceaux de la même roche, dont il a bien voulu en placer un dans ma collection, en m'annonçant que la substance laminaire, d'un noir-verdâtre, qui en faisait partie, était regardée par M. Werner

comme une variété du minéral qu'il appelle *augit*, et qui est le pyroxène de ma méthode, et qu'il la désignait sous la dénomination de *blättriger augit* (augit laminaire). Ce récit m'ayant fait naître le désir d'examiner plus particulièrement le minéral dont il s'agit, je me rappelai qu'il y avait une variété d'augit désigné sous le même nom dans la nouvelle édition du *Tableau minéralogique* de M. Karsten, où elle se trouve placée entre le *gemeiner augit* (pyroxène ordinaire) et le *koerniger augit* (pyroxène granuliforme, coccolithe des Danois). Ce savant célèbre cite en même-tems l'analyse qui en a été faite par M. Klaproth, ce qui m'avait déterminé à placer celle-ci parmi les analyses du pyroxène, dans le dernier ouvrage que j'ai publié (1).

Avant d'aller plus loin, je rapporterai la description que M. Karsten a donné du *blättriger augit* (2), en me servant de la traduction que M. Tondi en a faite avec beaucoup de soin, d'après mon invitation. « Sa couleur est d'un noir-verdâtre ; il se trouve en masses, qui offrent, à certains endroits, des indices de cristallisation, et sont disséminées dans la roche environnante. Son éclat est vitreux et très-vif. Sa cassure (texture) est laminaire, et paraît être à trois directions de lames, dont l'une est parfaitement miroitante. Dans

(1) Tableau comparatif des résultats de la cristallographie et de l'analyse chimique, relativement à la classification des minéraux, pag. 177, seconde analyse.

(2) *Beiträge zur chemischen kenntniss der mineralkoerper, von* M. H. Klaproth, 4 *band*, pag. 185.

les autres sens, elle est conchoïde à petites évasures. Les fragmens sont par conséquent réguliers ; mais il resterait à déterminer d'une manière précise les directions du clivage. Les pièces distinctes sont testacées-planes. Ce minéral est opaque, dur, très-aigre, et médiocrement pesant. Sa gravité spécifique est 3,085. Placé sur un charbon ardent, sans addition, il est difficile à fondre ; réduit en petites parcelles, il se fond, à l'aide d'un souffle prolongé, en une scorie éclatante à l'extérieur, d'un vert d'olive non uniforme et opaque. Par l'addition du borax ou du sel phosphorique, il se dissout peu à peu. Sa poussière est d'un gris-cendré clair, tirant sur le verdâtre ; rougie par l'action du feu, elle passe au brun-grisâtre clair, sans perte appréciable ».

En lisant attentivement cette description, on n'y trouve rien qui caractérise nettement le pyroxène. Les indications que donne le célèbre auteur par rapport au clivage, paraissent lui avoir laissé à lui-même quelque chose à désirer, d'après la réflexion qu'il ajoute, et que j'ai citée plus haut. On verra bientôt que la description diffère, en quelques points, de celle qui résulte des observations que j'ai faites sur la même substance. Mais outre que cette diversité est en général assez légère, et qu'il me sera facile de l'expliquer, dans ce qu'elle a d'important, la citation donnée par M. Karsten, de l'endroit où se trouve la roche qui renferme la substance dont il s'agit, et les détails dans lesquels il entre sur la composition de cette roche, ne laissent

aucun lieu de douter que ce qu'il appelle *blättriger augit* ne soit réellement le minéral qui m'a été présenté sous ce nom par M. Chierici; et à l'égard de M. Werner, ce qui achève de prouver que l'application qu'il fait du même nom correspond à celle de M. Karsten, c'est que, dans le tableau de sa méthode publiée par M. Léonard (1), le Sau-Alpe est désigné comme le pays auquel appartient le *blättriger augit*.

Maintenant, si l'on compare l'analyse que M. Klaproth a donnée de la même substance avec celle qui a eu pour objet le *gemeiner augit*, et qui a été faite par M. Vauquelin, on trouvera que la silice, qui est le principe dominant, forme, des deux côtés, à peu près la moitié de la masse, et que les variations qu'ont subies les autres principes rentrent dans les limites ordinaires de celles qui ont lieu à l'égard des morceaux provenant d'une même espèce. J'exposerai ici les résultats de ces analyses.

Gemeiner augit; Vauquelin. Silice, 52; chaux, 13,2; magnésie, 10; alumine, 3,33; oxyde de fer, 14,66; oxyde de manganèse, 2; perte, 4,81.

Blättriger augit; Klaproth. Silice, 52,5; chaux, 9; magnésie, 12,5; alumine, 7,25; oxyde de fer, 16,25; potasse, 0,5; perte, 2.

Quant au *koerniger augit*, ou à la coccolithe, la seule différence bien remarquable qu'ait offerte son analyse avec les deux précédentes, consiste en ce que la quantité de chaux qui s'y

(1) *Tas chenbuch für die gesammte Mineralogie*, etc. *dritter jahrgang*, p. 263.

trouve indiquée est plus grande, et celle de fer plus petite. Voici le résultat de cette analyse, qui a pour auteur M. Vauquelin.

Silice, 50 ; chaux, 24 ; magnésie, 10 ; alumine, 1,5 ; oxyde de fer, 7 ; oxyde de manganèse, 3 ; perte, 4,5.

Mais l'analyse du pyroxène du Nord qui, ainsi que la coccolithe, se trouve en Norwège, a offert à M. Simon, de Berlin, une quantité de chaux égale à 25,5 sur cent, c'est-à-dire encore plus considérable, et seulement dix parties de fer (1) ; en sorte qu'on a lieu de présumer que les diversités dont il s'agit sont dues à l'influence accidentelle des circonstances locales. J'ai dans ma collection un morceau de coccolithe dont les grains sont entremêlés de chaux carbonatée, et peut-être pourrait-on attribuer à un semblable mélange l'excès de chaux qu'a donné le résultat relatif à cette substance. Ainsi, les caractères cités dans la description n'étant pas propres par eux-mêmes à indiquer la réunion du *blättriger augit* avec le *gemeiner* et le *koerniger augit*, il est visible que c'est principalement la composition qui a fourni le motif de cette réunion.

Je vais maintenant exposer les résultats auxquels m'a conduit un examen plus attentif du *blättriger augit*. Dans une grande partie des morceaux que j'ai vus, cette substance offre, d'une manière très-marquée, deux joints inclinés entre eux sous un grand angle, avec un égal degré de netteté et de poli. Un de ces morceaux, qui appartient à M. Chierici, ayant été présenté

(1) Tableau comparatif, etc. p. 177.

successivement à MM. Monteiro et Tondi, ces deux savans minéralogistes n'ont pas hésité à nommer l'amphibole. L'inclinaison respective des deux joints, mesurée à l'aide du gonyomètre, et que j'ai trouvée sensiblement la même que dans l'amphibole, où elle est d'environ cent vingt-quatre degrés et demi, a confirmé l'indication du coup-d'œil.

J'ai même aperçu, dans la partie supérieure de quelques fragmens, un joint oblique, analogue à la base du prisme rhomboïdal, qui représente la forme primitive de l'amphibole. J'ai attaché, avec de la cire, un de ces fragmens au-dessus d'un cristal d'amphibole choisi parmi les mieux prononcés, et en tâtonnant les positions respectives des deux corps, j'en ai rencontré une sous laquelle les reflets étaient renvoyés simultanément à mon œil par les faces correspondantes de l'un et de l'autre (1).

Mais j'ai remarqué, d'une autre part, que quand on faisait mouvoir certains fragmens à la lumière, le groupement des lames, leur disposition en retraite et autres accidens semblables, propres à modifier le tissu que le minéral présentait aux rayons lumineux, tendaient à faire illusion sur le nombre et sur les positions respectives des joints naturels, et il peut arriver encore que l'un de ceux qui sont parallèles aux pans de la forme primitive, paraisse avoir

(1) J'ai exposé avec plus de détail (Tableau comparatif, etc. pag. 205 et et 217), cette manière d'employer la réflexion des rayons lumineux, pour mesurer, au moins à peu près, les incidences des joints naturels dans les petits fragmens de cristaux.

plus

plus d'éclat et plus de netteté que l'autre. Ce sont probablement des anomalies accidentelles de ce genre qui ont suggéré à M. Karsten ce qu'il dit par rapport au clivage du *blättriger augit*. Ce savant a bien senti ce qui restait à faire pour arriver à une détermination plus exacte ; et il ne lui a manqué, pour compléter lui-même son résultat, que des morceaux dont la structure fût, pour ainsi dire, plus parlante.

Les caractères physiques et chimiques confirment l'indication du caractère géométrique. Le *blättriger augit* raye le verre, comme le fait l'amphibole. Je n'ai pu déterminer sa pesanteur spécifique. Suivant M. Karsten, elle est égale à 3,085 ou environ 3,1, c'est-à-dire, seulement un peu plus faible que celle de l'amphibole, qui est 3,25. Il est possible que la petite différence en moins qu'a donné le *blättriger augit*, provienne de quelques légères interruptions de continuité dans le tissu très-lamelleux de cette substance. M. Kasten annonce que le *blättriger augit* est difficile à fondre, ce qui paraîtrait le rapprocher du pyroxène. J'en ai essayé un petit fragment que je tenais avec une pince de platine, en même-tems que je le présentais à la flamme d'une bougie excitée par le souffle du chalumeau : il s'est fondu au bout d'un instant, en un globule d'émail grisâtre, ce qui est le résultat que l'on obtient avec la variété d'amphibole nommée d'abord *actinote*. La poussière est d'un gris légèrement verdâtre, conformément à l'observation de M. Karsten. Mais ce savant dit que la substance est opaque, ce qui n'est vrai que des fragmens qui ont une épaisseur sensible ; car les lames minces placées entre l'œil

et la lumière sont translucides, et leur couleur, observée à la loupe, est d'un vert-olivâtre; d'où l'on voit que parmi les variétés d'amphibole, l'actinote est celle dont le *blättriger augit* se rapproche le plus.

Il résulte de ce qui précède, que dans le rapprochement que j'ai fait des analyses de l'amphibole et du pyroxène (1), le nom d'*amphibole* doit être substitué à celui de *pyroxène*, en tête de la seconde, qui est relative au *blättriger augit*, et cela par une suite des observations inattendues, qui rectifient l'idée que des hommes, d'ailleurs si justement célèbres, avaient conçue de cette dernière substance, en sorte que le rapprochement doit être présenté de cette manière;

Amphibole; Laugier. Silice, 42; chaux, 9,8; magnésie, 10,9; alumine, 7,69; oxyde de fer, 22,69; oxyde de manganèse, 1,15; eau, 1,92; perte, 3,85.

Amphibole; Klaproth (*blättriger augit*, Werner et Karsten). Silice, 52,5; chaux, 9; magnésie, 12,5; alumine, 7,25; oxyde de fer, 16,25; potasse 0,5; perte, 2.

Pyroxène; Vauquelin. Silice, 52; chaux, 13,2; magnésie, 10; alumine, 3,33; oxyde de fer, 14,66; oxyde de manganèse, 2; perte, 4,81.

Ce nouveau point de vue des analyses me fournira plusieurs remarques. En premier lieu, la substitution du nom d'*amphibole* à celui de *pyroxène*, pour indiquer le sujet de la seconde analyse, va directement au but que je me proposais, et qui était de montrer que la composi-

(1) Tableau comparatif, pag. 179.

tion chimique des corps qui appartiennent aux deux substances, semblerait solliciter leur réunion dans une même espèce. La meilleure preuve que cette idée n'était pas destituée de fondement, c'est que déjà elle avait été réalisée, à l'insu de tout le monde, et que dans une méthode qui repose principalement sur les résultats de l'analyse, un amphibole rangé parmi les pyroxènes, avait paru se trouver à sa véritable place.

J'observe de plus que, selon le premier arrangement, la quantité de silice était de 42 sur 100, dans le résultat donné par l'amphibole, et de 52 sur 100 dans les deux résultats qu'avait offerts le pyroxène; et quoique d'autres substances fournissent des exemples d'une variation encore plus grande dans les résultats relatifs à des corps dont l'identité de nature n'est pas équivoque, cependant on aurait pu m'objecter que la différence dont il s'agit suffisait pour établir ici une distinction entre les deux substances, comme provenant d'un principe qui a une grande prédominance sur les autres. Mais aujourd'hui que les 52 parties de silice se trouvent indiquées dans deux analyses, dont l'une se rapporte à un amphibole et l'autre à un pyroxène, tandis qu'un second amphibole n'en a donné que 42 parties, on voit que la nouvelle distribution est encore plus favorable que la première, à l'idée que les diversités entre les principes composans des deux substances sont purement accidentelles.

J'ajouterai que dans l'article du Tableau comparatif (1), où j'ai cité trois amphiboles,

(1) Pag. 176.

imposer à l'œil même le plus exercé ; et c'est une nouvelle preuve que les caractères extérieurs, si éloignés d'avoir la précision nécessaire pour faire connaître une substance minérale, doivent être employés avec circonspection, lors même qu'il ne s'agit que de la reconnaître.

M. Bert, officier de marine, distingué par ses connaissances en minéralogie, a eu la complaisance de me donner pour ma collection un de ces nouveaux cristaux, qu'il a rapporté récemment du Piémont. Sa forme est semblable à celle du pyroxène octovigésimal, que j'ai décrit dans les *Annales du Muséum* (t. XI, p. 82), et qui est représenté *pl. X, fig.* 2 (1), avec la différence que les faces *k k* y sont nulles. Son signe, rapporté à la forme primitive que l'on voit *fig.* 1, est $M^{1}H^{1}{}^{1}G^{1}{}^{5}EE^{1}{}^{1}EP^{5}A^{5}\overset{1}{A}$. Je donne à cette variété le nom de *pyroxène sténonome*.

$\underset{M}{\quad}\ \underset{r}{\quad}\ \underset{l}{\quad}\ \underset{\rho}{\quad}\ \underset{s}{\quad}\ \underset{P}{\quad}\ \underset{u}{\quad}\ \underset{t}{\quad}$

(1) *Voyez* aussi le *Journal des Mines*, n°. 134, p. 151, *pl. III, fig.* 2.

L'ACTION DES EAUX FLUVIATILES

Considérée sur le sol des environs de Paris.

Par J. M. Coupé.

Gutta cavat lapidem non vi sed sæpè cadendo.

L'océan recouvrant incomplètement la surface du globe terrestre, est sujet à vaciller sur cette convexité sous certains accidens astronomiques. Par exemple, si l'équateur vient à se déplacer, la mer se déplace avec lui pour aller former sous les mêmes parallèles la protubérance voulue par le plus grand cercle de rotation.

Alors elle submerge les terres qui se trouvent sous cette position nouvelle, tandis qu'elle laisse ailleurs une partie de son lit à découvert. Par-là toutes les portions du globe maintenant découvertes ont paru chacune à leur tour au gré de ces accidens.

En paraissant à l'air elles se trouvaient disposées à leur surface, selon les lois hydrostatiques, en couches horizontales, ou du moins en inclinaisons très-allongées, excepté les fractures qui eurent lieu à la surface du globe, soit en exhaussement, soit en affaissement, selon le déplacement de la protubérance équatoriale : ce qui a fait paraître les montagnes granitiques.

La pluie ensuite exerça son action perpétuelle sur ces deux conformations différentes; elle sillonna, elle excava le sol plane laissé par la mer; elle ravalla et fit ébouler les fractures proéminentes du globe.

Cette eau qu'une évaporation insensible élève dans l'air, cette eau qui ne retombe que gouttes à gouttes, cause par ses dilutions lentes et répétées plus de déplacement entre les matières du continent, que ne fait la mer même sur celles qu'elle recouvre.

L'onde marine s'entresoutient intérieurement avec tout ce qu'elle renferme : mais l'air n'oppose presque rien au torrent; son courant trouve comme un vide devant lui, et il jouit de toute sa pesanteur pour fondre et propulser.

Vous seriez effrayé dans les Alpes et les Pyrénées à la fonte des neiges, du bruit énorme des torrens, des écroulemens qui se détachent, des débris qui se précipitent les uns sur les autres.

Observez dans la saison des pluies ou après un orage, lorsque toute la campagne ruisselle, et que des ravines innombrables découlent de toutes parts et versent à grand bruit dans la vallée des eaux jaunes et épaisses, et faites-vous une idée de toute la matière terreuse que le canal commun a exportée pendant la longueur des siècles!

Lors donc que l'équateur se fut éloigné de nous, et que la mer avec lui se fut retirée de dessus la plus grande partie de la France, le sol qu'elle laissa à découvert aux environs de

Paris était une sirte plane, et les divers matériaux qui composent le fond de ce sol se trouvaient dans leur site respectif étendus sous ce plan horizontal.

Depuis cet évènement, cette surface unie fut soumise à l'action des eaux pluviales, et les eaux, en s'écoulant, commencèrent le travail de l'excavation.

Les premières coulèrent sur la ligne du niveau commun où nous voyons les sommités de ce pays encore existantes : les pluies excavèrent le sol de plus en plus.

Ainsi le lit des eaux courantes s'est enfoncé par degrés : il a existé à diverses hauteurs sur le pays avant d'être descendu jusqu'au sol actuel de Paris.

Ce qui est bien prouvé par les stratifications de cailloux roulés restés comme à divers étages sur la campagne en différentes époques.

Toute la hauteur d'Ivry est recouverte de graviers et de cailloux roulés : à son extrémité, du côté de Vitry, une coupure verticale de carrière permet de voir à découvert l'épaisseur transversale d'un lit de rivière tout entier avec son arrangement propre (1), et ses amas de graviers et de galets entremêlés dont il s'est formé des pouddings comme dans les dépôts

(1) Ceci se reconnaît facilement. La mer fait le triage de ses graviers et de ses galets ; elle les lave avant de les déposer dans ses eaux limpides, aussi sont-ils nets : au lieu que les graviers de la Salpêtrière et de Grenelle sont sales ; ils ont été apportés par des eaux bourbeuses et accumulés confusément.

de graviers, près de la Salpêtrière et à Grenelle.

Cette grève ou lit de rivière se prolonge à la surface des deux vignobles, au Sud et au Nord d'Ivry : on suit ce sol graveleux vers Bicêtre : il se continue à la même hauteur au-delà de Gentilly sur Montrouge, vers le faubourg Saint-Marceau, la montagne Sainte-Geneviève, le faubourg Saint-Jacques. . . . il se montre à la surface des champs, à l'ouverture du moindre fossé, à l'entrée des carrières.

Une grève semblable couvre Charenton, le bois de Vincennes, Saint-Mandé, Charonne, la barrière du Trône. . . . On voit la même chose sur l'Etoile, au tour du mont Valérien, du côté de Courbevoye : toute la haute plaine de Puteau, sous les vignes, des deux côtés de la route, n'est qu'une grève en masse semblable à celle du bois de Boulogne, à la plaine des Sablons.

Un lit formé par les matières qu'ont déposé les eaux fluviatiles a passé de même sur Saint-Germain-en-Laye ; le sol sur lequel le château est assis est une grève. . . . (1).

A la vue de ces graviers, témoins irrécusables, on n'est embarrassé que sur l'explication. Ici, comme dans toutes les choses inconnues, on se fait communément des idées fausses ou exagérées, faute de se représenter ce que

(1) On peut voir la même chose en remontant l'Oise, l'Aisne et les autres rivières, puisque toutes se sont semblablement enfoncées dans leur bassin.

peut avec le tems une cause qui paraît ordinaire.

De grandes eaux, dit-on, coulaient autrefois sur le pays.

Non, depuis que la mer a pris la position où elle est aujourd'hui, l'atmosphère verse sur l'Europe la même quantité d'eau pluviale.

La rivière ne s'est pas élevée non plus de la profondeur de sa vallée actuelle jusque sur ces hauteurs; mais il fut un tems où cette profondeur de la vallée n'existait pas encore; et le sol du pays qui soutenait les eaux courantes d'alors, était le sol même qui se trouve aujourd'hui à ces hauteurs.

Si le lit de la rivière, dira-t-on, avait été placé çà et là, selon les époques, sur ces divers étages du pays, il y aurait laissé plus d'amas fluviatiles.

Mais outre ceux de Saint-Mandé, d'Ivry, de Montrouge, de Puteau...., vous en pouvez encore reconnaître sur les plaines de Damartin, de Bondy, de Saint-Denis, de Montmorency; toute la vallée de Taverny jusqu'à Pontoise est un grand canal fluviatile.

On devrait voir aussi, ajoutera-t-on, des amas qui fussent semblables à celui que l'on découvre dans certaines années, quand la rivière est très-basse, au-dessous des prairies de Vitry. C'est une couche assez épaisse toute composée de feuillages de forêts, de troncs d'arbres qui brûlent encore, de souches, de branches entre lesquelles on trouve des glands, des noisettes..., des cornes de cerfs, des os, dont quelques-uns

Les lits de gypse formés par cristallisation à une époque plus rapprochée, ainsi que les bancs de pierres de taille sur lesquels ils reposent, étaient consolidés lorsque les eaux courantes chargées des matières qu'elles avaient délayées, descendirent jusqu'à eux.

Une circonstance particulière facilita le grand évasement de la vallée où est situé Paris, savoir, la qualité dissoluble du sol. Après que la nappe de sable eut été emportée, ce qui se découvrit au-dessous du confluent des eaux, furent les couches limoneuses, et ensuite les lits salins plus solubles encore du grand dépôt gypseux.

Une masse de gypse couvrait Paris et tout l'intervalle qui sépare Châtillon et Montmorency : le passage des eaux l'a emportée successivement, laissant deux limbes collatéraux, celui de Villejuif, Bagneux, Clamart, Surène, le mont Valérien d'une part, et de l'autre celui de Montmorency, Sannoy, etc.

On ne peut guère douter que cet espace vide aujourd'hui n'ait été occupé par le gypse, outre les croûtes et les veines errantes restées dans le sol de Paris, dans celui des plaines de Saint-Ouen, de Gonnesse, de Châtillon.... On retrouve à la bouche des carrières de Passy, du Petit-Montrouge, d'Arcueil, à la surface du sol qui s'étend de Vitry vers Bicêtre et Gentilly, des moules de gros cristaux gypseux dissous, et remplis maintenant de concrétions siliceuses. Ils étaient sur le fond du dépôt gypseux qui a été délayé et emporté de cette grande plaine, et comme engagés dans l'assise

l'assise de pierres de taille sur laquelle le gypse était placé.

Enfin, le témoignage le plus évident de cette vaste excavation sont les côtes et les collines restées ; elles conservent le niveau primitif de la superficie du sol marin ; elles l'indiquent encore en ce qu'il est resté sur toutes un lambeau de cette même nappe de sable qui recouvrait uniformément la contrée depuis Fontainebleau jusqu'au Valois, et dont la superficie décomposée par les agens atmosphériques, est devenue la région du quartz molaire.

Si l'on se place sur une de ces hauteurs, on les voit toutes alignées sur un niveau commun : on est sur le sol horizontal laissé par la mer. Tout ce qui manque au-dessous de ce niveau a été emporté successivement par les eaux courantes et pluviales.

Quelles eaux immenses il aurait fallu, s'écriera-t-on, pour excaver de semblables vallées !

Elles furent immenses aussi ; elles n'agirent pas simultanément, mais successivement par dilutions répétées. La puissance de la nature est dans l'économie des causes lentes, et dans l'immensité du tems.

L'observateur considère la surface d'un pays ; là est sa chronologie écrite : c'est par elle qu'il juge des siècles qui se sont écoulés depuis que la mer l'a laissé à découvert, et sous l'action des eaux atmosphériques.

On en sera peut-être effrayé : comme si le tems n'était pas infini. Et ce n'est encore là

qu'une époque, l'époque atmosphérique. Combien de tems avons-nous été auparavant sous les mers équatoriales, ce qui forme l'époque océanique ? Quant aux époques antérieures, qui osera les envisager ?

ur les Sables, Graviers et Cailloux roulés de la Seine.

Par le même.

On reconnaît aisément le sable marin pro-
enu de la sirte placée à la surface du pays,
t qui occupe encore ses hauteurs, d'où il
st entraîné vers le bas par les eaux pluviales:
ible doux, très-fin, uniforme, d'une blan-
heur matte, tel qu'il a été précipité de l'onde
e la mer, teint depuis en jaune à la surface
u sol par les dilutions ferrugineuses.

Le sable du continent vient du suc siliceux
oagulé dans les pores du sol végétal en mo-
écules plus grosses, claires, anguleuses, mé-
;ales, détachées par les pluies, éparses par
veines dans les *gravières*.

Des fragmens de quartz mat et gros comme
les pois ou des noisettes, descendus de la
surface de la région meulière et des crêtes
du voisinage.

Les cailloux roulés ou galets sont en gé-
néral les portions dures du sol que les eaux
n'ont pu dissoudre, mais qu'elles ont roulées
et arrondies par l'effet des collisions répétées.

Ce sont en général des morceaux tubercu-
leux en forme de larmes et de gouttes déta-
chées de la craie, les uns noirs, les autres
blonds venant de quelque marne ochreuse,
présentant du reste toute sorte de formes peu

émoussées, ayant encore leur enveloppe blanche, et n'ayant pas été roulées long-tems.

On y voit beaucoup de portions d'un calcaire à pâte très-fine, tel qu'est celui d'Essone : il y en a de toutes grosseurs ; la plupart ont pris, par suite de l'*usement* qu'elles ont éprouvé, la forme lenticulaire.

Des rocailles de quartz molaire et de grès descendues des hauteurs du voisinage de Paris.

Des fragmens de divers granites : ce qui indique que la grande fracture des Alpes a poussé son bouleversement souterrain jusque sous la contrée qui fournit ses premières eaux à la Seine.

Les pluies reprennent sur le continent ce que la mer y a laissé : on reconnaît dans nos *gravières* les galets qu'elle a arrondis : c'était des fragmens siliceux arrondis en forme de larmes, détachés d'une côte crayeuse ; ils sont noirs, très-unis, usés par la mobilité perpétuelle du rivage ; ils n'offrent plus que le noyau des masses.

Il y en a sous les premiers bancs de pierres de taille ; il y en a dans la nappe de sable qui recouvre le pays ; c'est de là que les pluies les détachent et les entraînent dans les ravins.

On trouve des formes de diverses espèces d'oursins dans lesquelles le suc siliceux de la craie s'est moulé ; de petits litophytes ; des visses marines détachées de quelques côtes sablonneuses et roulées par les pluies dans la Seine.

Ainsi au-dessous de St.-Germain, de Grignon,

des coteaux de l'Oise et de l'Aisne, on voit des coquillages marins détachés du lit où ils reposaient, et roulés dans les petites ravines pluviales.

Les eaux de la Marne ont dispersé une espèce particulière de corps roulés, des ossemens qu'apportait dans la mer qui nous couvrait, un fleuve qui venait d'un continent voisin à l'orient, lequel jouissait de la température de la zone torride.

La masse, en se partageant à Anet, dissolvait également le massif gypseux par la plaine de Chelle, et par celle de Damartin. Dans ce massif tout est dissoluble, les couches limonneuses comme les couches cristallisées; les os seuls ne le sont pas : ceux qui s'y sont trouvés ont donc été emportés et roulés sous le cours de l'eau.

Ils avaient été apportés intacts et sans collision, nageant sur une grande eau, et s'étaient déposés au milieu des limons doux et crayeux du fleuve : nous les retrouvons de même enchâssés dans les cristallisations qui s'y sont formées; et ils s'y conserveraient sans fin.

Mais nos eaux, en les déplaçant de cet ancien site, les roulent et les brisent : ces eaux aussi sont bourbeuses, et les attérissemens bourbeux sont corrosifs : les petits sont bientôt détruits; les gros peuvent résister davantage par leur masse; mais ils sont nécessairement altérés aussi dans cette transposition nouvelle.

Ainsi un grand ossement que Lamanon attri-

buait à un énorme cétacé, a été trouvé (1) autrefois en creusant une cave dans Paris. Sans doute il ne pouvait pas appartenir au sol actuel de la Seine, mais il avait été détaché du sol marin, du massif gypseux, vraisemblablement, et avait été roulé ainsi par le courant. . . .

Dans la confusion que présentent les débris épars et accumulés par les eaux, il se rencontre bien des indices que l'observateur interroge : il sait tout ce qu'il y a à apprendre dans cette étude du passé.

---

(1) Cet os a été trouvé dans une cave de la rue Dauphine, aujourd'hui Thionville; quoiqu'il ne fût pas entier il avait quatre pieds trois pouces de long, deux pieds neuf pouces et demi de circonférence dans la partie la plus étroite; son poids approchait de 300 livres. Il était placé à 50 pas de la Seine, à 14 pieds et demi d'élévation au-dessus du niveau, lorsque l'eau est au n°. 5 de l'échelle du Pont-Royal, à 40 lieues de la mer et à 127 pieds au-dessus de son niveau. Une glaise jaunâtre sablonneuse fort humide l'enveloppait de toute part à la profondeur de onze pieds. *Journal de Physique*, mai 1781, page 393. (*Note des Rédacteurs.*)

NOTICE

Sur s travaux relatifs aux Houillères du département de la Sarre (1).

Les houillères du département de la Sarre viennent d'être l'objet d'un travail très-important. Nous allons nous attacher, dans cette Notice, à donner une idée du plan qui, relativement à ce travail, a été conçu et adopté par M. Duhamel, ingénieur en chef des mines, et qui a été exécuté avec autant de zèle que de talens par les ingénieurs des mines Beaunier et Calmelet.

La division ordonnée des *houillères* de la Sarre en soixante concessions, suppose, de la part de ceux qui doivent fixer la limite de ces concessions, une connaissance complète du sol à diviser, c'est-à-dire, de toutes les couches de houille qu'il renferme. Or, on sait que les couches aujourd'hui exploitées dans le ci-devant pays de Nassau, sont celles dont l'exploitation offrait les plus grands avantages, sous le double point de vue de la qualité de la houille et des facilités des débouchés; mais qu'il en est un grand nombre d'autres qui devenait, dans les circonstances actuelles,

(1) Cette Notice est extraite d'une Lettre que M. Beaunier, ingénieur des mines, a adressée au Conseil des Mines le 28 septembre 1809.

indispensable de faire connaître. Celles-ci, cachées sous un sol boisé ou recouvert de pâturages et de champs cultivés, ne se décèlent que par des *indices* de peu d'étendue, éloignés les uns des autres, et qui se présentent à des hauteurs variables.

La chose à laquelle on devait s'attacher était donc de déterminer les relations de position et de hauteur de ces indices épars, pour arriver à un tracé, si non parfaitement exact, du moins très-approché des couches à faire connaître.

Telle a été en conséquence la marche de travail arrêtée par M. l'Ingénieur en chef Duhamel.

Il a, en premier lieu, chargé MM. Beaunier et Calmelet de rapporter avec la boussole, sur les cartes du cadastre, tous les indices connus que présente la contrée houillère de Nassau. Cette levée a été accompagnée des recherches qu'il convenait de faire pour s'assurer (au moins d'une manière fort approchée) de la puissance et de l'inclinaison des couches. Mais ce premier travail devait être suivi d'un autre bien plus considérable, si on voulait en venir à pouvoir projeter tous les points *levés* sur un même plan, et à en induire le tracé des couches. Il fallait, en effet, pour obtenir ce dernier résultat, à la connaissance déjà acquise de la position des indices au jour et de l'inclinaison des couches auxquelles ils appartiennent, ajouter celle de la hauteur respective de ces indices; il fallait, en un mot, faire un nivellement général de tous les indices par rapport à un même plan horizontal.

Or voici comment cette opération a été conduite :

1°. Les ingénieurs ont nivelé le cours de la Sarre sur toute la portion qui appartient au *sol houiller*. Le point inférieur de ce nivellement a été le point zéro auquel ils ont ensuite rapporté toutes les hauteurs prises. Dans cette première opération, des *points de repaire* ont été laissés au confluent de chacune des vallées latérales, faisant partie du bassin de la Sarre et du *sol houiller*.

2°. MM. Beaunier et Calmelet ont nivelé toutes les vallées latérales, depuis les points de repaire laissés à leur confluent dans la vallée principale de la Sarre, jusqu'aux limites du sol houiller.

3°. Ils ont fait le nivellement des indices en le rapportant à des points de repaire laissés dans les mêmes vallées latérales.

4°. Les ingénieurs ont lié à de semblables points de repaire les divers niveaux adaptés précédemment dans les plans des mines en exploitation.

Il suit de cet ensemble d'opérations :

1°. Que MM. Beaunier et Calmelet connaissent la hauteur de tous les indices au-dessus de leur point zéro ; lequel est pris à l'embouchure de la *Schwalbach* dans la Sarre.

2°. Qu'ils peuvent par conséquent *projeter*, suivant l'inclinaison connue des couches, les différens *indices* sur un plan horizontal passant par le point zéro, et construire sur ce plan, à l'aide de tous les points *projetés*, la trace de *toutes les couches de houille* que renferme le ci-devant pays de Nassau.

3°. Qu'ils ont laissé (ce qui est peut-être plus

important encore) dans les diverses vallées qui coupent le sol houiller, un grand nombre de points de repaire de hauteur connue, au moyen desquels *peuvent être facilement tracés tous les écoulemens naturels que la forme du sol comporte, pour les exploitations à venir ou qui existent déjà.*

Ce travail considérable, et qui présente le plus grand intérêt, suppose un nombre infini d'opérations faites à l'aide de la boussole, et un nivellement dont les diverses parties réunies embrassent certainement une étendue en longueur de plus de 30 lieues.

MM. Beaunier et Calmelet ont eu tant de difficultés à surmonter, pour parvenir au but qu'ils s'étaient proposé, qu'on ne peut douter que bien souvent leur zèle n'ait eu besoin d'être soutenu, par l'idée qu'ils s'étaient formée de la nouveauté de leur travail (du moins en France), et plus encore, par l'utilité, sentie depuis longtems, dont étaient les opérations importantes qui leur avaient été confiées.

EXTRAIT D'UN RAPPORT

Sur les Mines de houille du département de Sambre-et-Meuse, *fait à M.* Pèrès, *Préfet de ce département.*

Par M. Bouesnel, Ingénieur des Mines.

Les mines de houille du département de Sambre-et-Meuse n'ont point la même importance que celles des départemens voisins. Tandis que la matière minérale se trouve dans ceux-ci à l'état bitumineux et sans mélange de pierres, qu'elle s'obtient en gros morceaux et est propre à tous les usages, là elle est presque partout pulvérulente, plus ou moins mélangée de particules schisteuses, peu bitumineuse, assez sulfureuse, et souvent on ne peut l'employer que pour le chauffage. On lui a donné, pour la distinguer de la houille, le nom de *terre houille*, qui lui convient assez bien sous tous les rapports.

Le peu de valeur de la terre houille a sans doute été cause que jusqu'ici on s'est peu occupé de son exploitation ; car on ne peut regarder comme telle, les fouilles que les habitans ont pratiquées à la surface, et qui sont devenues autant d'amas d'eau. A la vérité, dans quelques endroits, on a creusé de petits aquéducs, galleries d'écoulement, qui ont servi de décharge aux eaux, et ainsi successivement, avec de nouveaux conduits, on est descendu plus bas ; mais presque nulle part on n'a atteint le niveau des rivières, les moyens de ceux qui

ont travaillé jusqu'à présent ne leur ayant pas permis des entreprises aussi étendues.

Cependant il paraît généralement que la terre houille s'améliore dans la profondeur ; quelques couches même qui ne donnaient à la surface qu'une matière totalement pulvérulente, en produisent en dessousune autre qui devient dure, moins mélangée de particules schisteuses, et se rapprochant davantage de la nature de la houille. Alors, elle n'est point grasse et elle continue d'avoir le caractère sulfureux ; mais comme indépendamment de son usage pour le chauffage, elle peut être employée avec beaucoup d'avantage pour faire de la chaux, objet d'une grande importance dans ce pays, elle n'est point à dédaigner par les capitalistes.

La terre houille a le même gisement que la houille ; elle marche par couches interposées entre des lits de schiste argileux et de grès quartzeux micacé formant entre eux et avec les couches, des systèmes particuliers que l'on a appelés des *bandes de terrain houiller*. Il y en a trois dans le département de Sambre-et-Meuse, savoir : la grande bande de l'entre Sambre-et-Meuse qui est la continuation de celle qui passe à Charleroi, département de Jemmappes ; la bande de Selayn qui traverse la Meuse à Seille et se prolonge dans le département de l'Ourte ; et la bande de Borsu qui pénètre dans le département de l'Ourte à Clavier, reparaît dans celui de Sambre-et-Meuse à Bende, et retourne ensuite dans le département de l'Ourte.

Ces trois bandes, de même que toutes celles de terrain houiller de la ci-devant Belgique, alternent et sont enveloppées par des séries de

bancs d'une même pierre calcaire bleue, compacte, fétide et reconnue pour donner de l'excellente chaux blanche.

Les couches sont plus ou moins écartées les unes des autres dans les bandes, et elles ont des épaisseurs qui varient de $0^m,3$ à 1^m. Les unes sont droites et les autres plates, et elles se raccordent souvent entre elles en forme de bassins et de voûtes. L'inclinaison de celles qui sont plates n'est jamais moindre que 20 ou 30^d : aussi les couches paraissent-elles presque toutes à la surface où elles ont été si mal travaillées. Les ouvrages à faire maintenant consistent à creuser des conduits au niveau des hautes eaux des rivières et ensuite à descendre plus bas, en versant les eaux dans ces conduits à l'aide de machines à chevaux ; car la houille ici n'est pas ordinairement propre à alimenter des machines à vapeurs.

La Sambre, depuis la limite occidentale du département, jusqu'à son confluent dans la Meuse à Namur, divise la bande de l'entre Sambre-et-Meuse en deux parties presque égales. L'ensemble a une largeur qui d'abord est d'une heure environ et qui ensuite va en diminuant. Au-delà de Namur, la bande passe sur la rive droite de la Meuse, et elle ne la quitte que vers la limite orientale du département, près de Huy, où elle traverse cette rivière pour entrer dans le département de l'Ourte.

Sur la rive gauche de la Sambre, se trouvent,

1°. Les houillères de Tamines et de Bloignelée, consistantes en six couches principales bien réglées, ayant de $0^m,3$ à 1^m d'épaisseur. Elles sont les meilleures du département, et sont ex-

4°. Les houillères de Bein, prolongement des couches de Haltinnes et d'Andennes. Elles produisent de la terre-houille et de la houille tendre, donnant quelques gayettes d'assez bonne qualité, quoique sulfureuse, et que l'on emploie à Huy dans les brasseries. Ces mines sont demandées en concession.

Dans la bande de Selayn, il n'existe qu'une seule couche, ayant de $0^m,5$ à 1^m d'épaisseur, et divisée en deux parties, dont l'une fournit de la terre-houille et l'autre de la houille tendre bonne pour les brasseries. Ces houillères sont demandées en concession.

Enfin dans la bande qui passe à Borsu et à Bende, il n'y a que deux couches de terre-houille, ayant de $0^m,5$ à $0^m,8$ d'épaisseur. Elles sont demandées en concession sur Borsu; et il avait été accordé, il y a plusieurs années sur Bende, une permission provisoire.

On connaît encore quelques indices de couches dans quelques-unes des autres séries de terrain schisteux, qui alternent avec celles de terrain calcaire dans toute l'étendue de ce département. Mais les recherches qui ont été faites à cet égard, n'ayant pas été couronnées du succès, il est inutile de s'en occuper.

Tel est le tableau succinct des richesses minérales du département de Sambre-et-Meuse en combustibles. Déjà j'avais parlé de plusieurs de ces mines de houille dans les rapports que j'ai présentés à M. le Préfet sur diverses demandes en concession, et la suite de ce travail achevera de les faire connaître avec plus de détails.

RAPPORT

SUR

LA PRÉPARATION DU BLANC DE KREMS,

OU

CARBONATE DE PLOMB (1).

La préparation du carbonate de plomb est (dit M. Marcel de Serres) une chose qui est extrêmement connue, mais quelque facile qu'elle soit, on n'est presque pas parvenu jusqu'à présent à fabriquer dans le reste de l'Europe un blanc aussi beau que celui qui est connu dans le commerce, sous le nom de blanc de Krems, et que l'on prépare en Allemagne.

Le blanc de Krems a été ainsi appelé, parce que ce fut dans cette ville qu'on fit les premières préparations de cette couleur. Mais depuis long-tems toutes les fabriques qui existoient à Krems ne travaillent plus, et la plus belle manufacture de ce genre existe maintenant à Klagenfurt, en Carinthie. Cette manufacture appartient à M. le baron Herbert, et elle est bien plus considérable que celle de Feldmuhl qui

(1) Cet article est extrait d'un Mémoire de M. Marcel de Serres, inspecteur des arts, sciences et manufactures.

appartient à M. le baron Leykam, ou bien que celle qui se trouve à Vienne même.

La ville de Krems étant moins connue des chimistes et des minéralogistes que la ville de Kremnitz en Basse-Hongrie, l'on a souvent, par méprise, appelé cette préparation blanc de Kremnitz, quoique dans cette dernière ville on n'ait jamais fait cette préparation.

Pour donner une idée complette de la méthode dont les Allemands se servent pour préparer le blanc de Krems, nous décrirons les diverses opérations qu'ils suivent dans leurs procédés.

Première opération.

Le plomb dont on se sert dans toutes les fabriques de blanc de Krems, vient de Bleiberg, près de Willach, en Carinthie. Ce plomb est très-pur, et ne paraît pas contenir d'oxyde ferrugineux, chose très-essentielle pour la beauté du blanc : il est facile de juger combien la fabrique de Klagenfurt a d'avantage sur les autres, ayant le plomb si à portée. Le plomb est fondu dans des chaudières ordinaires, et coulé ensuite en lames d'une épaisseur différente suivant les fabriques. Pour faire ces lames, on verse le plomb fondu sur une plaque de tôle disposée au-dessus de la chaudière, et aussitôt que la surface du métal commence à se consolider, on incline un peu la plaque, le plomb encore liquide retombe dans la chaudière, et celui qui s'est figé reste sur la plaque. On l'enlève ensuite

comme une feuille de papier, et les ouvriers ayant le soin de rafraîchir la plaque avec de l'eau, peuvent facilement fondre plusieurs quintaux de plomb dans un jour. Les lames de plomb varient quant à leurs proportions et quant à leur épaisseur; dans certaines fabriques, elles offrent une demi-ligne d'épaisseur; dans d'autres à peine un quart de ligne : il y a des manufactures dans lesquelles une seule de ces lames remplit la largeur de la caisse; dans d'autres, il en faut quatre. Il est essentiel de ne point lisser la surface des lames de plomb, et il est évident, au contraire, qu'une surface raboteuse est plus aisément attaquée par la vapeur des acides qu'une surface unie qui présente moins de points de contact.

Seconde opération.

Les lames une fois terminées, il convient de les disposer de manière qu'elles puissent être attaquées facilement par l'action des acides. A cet effet, on place ces lames en les doublant sur de petits morceaux de bois équarris, qui sont de la largeur des caisses dans lesquelles on les dispose. Ces lames ainsi suspendues par leur milieu à-peu-près comme les feuillets d'un livre, sont placées avec les morceaux de bois qui les soutiennent dans des caisses de bois. La grandeur de ces caisses est à-peu-près égale dans les diverses manufactures, leur longueur est environ de cinq pieds à quatre pieds et demi, leur largeur d'un pied à un pied deux pouces, et leur hauteur de neuf à onze pouces. Ces caisses

cependant, en historien exact, je dirai que celle que j'ai mesurée avait neuf pieds de hauteur, sur quatre toises de largeur et cinq toises de longueur. La chaleur ne doit guère s'élever qu'à 30 degrés, et on l'entretient ordinairement pendant une quinzaine de jours, et le plus souvent au bout de ce tems l'opération est terminée. Si la chaleur est trop forte, les vapeurs étant nombreuses, l'acide carbonique s'échappe en grande partie, et le plomb étant moins attaqué par ces vapeurs, il en résulte que le produit en carbonate de plomb est beaucoup moins considérable.

Quand l'opération a été bien conduite, on obtient autant de carbonate de plomb qu'on avait employé de plomb avant l'opération : ainsi ayant mis trois cents livres de plomb dans les caisses, on obtient trois cents livres de carbonate de plomb, et il reste encore, lorsqu'on a entièrement secoué la croûte de carbonate de plomb, une certaine quantité de plomb qu'on refond de nouveau, pour en former de nouvelles lames. Le mélange qu'on met dans les caisses pour former le carbonate de plomb, ne sert qu'une fois, et lorsque dans ce mélange on a mis, comme dans quelques fabriques, de la potasse, on vend le résidu aux chapeliers.

Quatrième opération.

Lorsqu'on juge que l'opération précédente est terminée, et que les lames de plomb ont été

très-attaquées, on enlève les lames des caisses; elles ont acquis pour lors une épaisseur d'un quart de pouce, et même au-delà, tandis qu'auparavant elles n'avaient guère qu'un quart de ligne. On observe souvent sur les bords de ces lames, des cristaux assez gros qui ne sont que de l'acétate de plomb. Les lames enlevées des caisses, on les secoue fortement pour faire tomber la croûte de carbonate de plomb qui s'est formée sur leurs surfaces, et ce carbonate de plomb est mis à part. Le carbonate de plomb ainsi obtenu en frappant les lames, est mis dans de grands cuviers; et là, par le moyen des lavages, on le purifie le plus possible. Ainsi, quand par hasard il y a quelques morceaux de plomb qui restent dans la croûte, on la lave pour séparer le plomb du carbonate de plomb, et cela a encore l'avantage de séparer l'acétate de plomb qui peut y exister.

La manière dont on fait le lavage du carbonate de plomb est très-simple, et elle est analogue à un grand nombre de procédés de ce genre. On se sert, pour laver le carbonate de plomb, d'un grand cuvier en bois le plus ordinairement d'une forme carrée, et divisé en plusieurs compartimens dont le nombre varie de sept à neuf: ces compartimens sont égaux en capacité, mais inégaux en hauteur, de sorte que le trop plein déverse dans le suivant. Ainsi, par exemple, si la première case est trop pleine, elle déverse dans la seconde, et ainsi de suite; l'eau que l'on verse dans la première case passe successivement dans les autres, et on a soin de

l'agiter un peu ; l'eau dépose proportionnellement le blanc qu'elle entraîne, et le précipité de blanc de plomb qui se trouve dans la dernière case, est le plus fin et le plus léger. Lorsqu'on a lavé de cette manière le blanc de plomb, on le dépose ensuite dans de grands cuviers, où on le lave encore et où on le maintient toujours dans l'eau. On doit observer que lorsqu'on lave le carbonate de plomb avec de l'eau, il monte alors une écume blanche qui surnage toujours et qui paraît être une espèce d'acétate de plomb. Pour précipiter le peu de carbonate de plomb qui s'y trouve, on y ajoute un peu de potasse, et alors le carbonate se précipite. Cependant ce phénomène mérite encore d'être mieux observé. Le carbonate de plomb purifié par les lavages qu'on lui fait subir, restant dans les cuviers, aurait toujours la consistance d'une pâte liquide ; mais comme il s'agit cependant de le distribuer dans le commerce, on l'enlève des cuviers avec une spatule en bois, et on le dépose sur des séchoirs. Lorsqu'il a le contact de l'air, il acquiert bientôt une consistance de pâte molle, et on le met ensuite dans des moules, afin qu'il prenne la forme convenable pour être distribué dans le commerce.

Tous les carbonates de plomb du commerce seroient à-peu-près de la même qualité, si on ne les mêloit pas avec d'autres substances, ou bien, si on ne séparait pas celui dont la pureté et la finesse paraissent être la plus grande. C'est ainsi qu'on établit les différentes sortes de carbonate de plomb dont nous allons donner

les détails, d'autant plus que toutes portent des noms différens.

Première qualité. Le carbonate de plomb qui était dans la dernière case du cuvier, est le plus beau : on le prépare avec soin. C'est celui qui est désigné en Allemagne, sous le nom de *Kremserweiss*, ou de blanc de Krems. On le connaît encore sous le nom de blanc d'argent. C'est celui dont on se sert en pharmacie et pour les peintures délicates. Quelquefois le carbonate de plomb qui surnage est celui qui est le plus blanc. Ce blanc de Krems est entièrement pur, et on ne le mêle jamais avec du sulfate de baryte comme les qualités inférieures, en sorte qu'on peut bien le regarder comme un carbonate de plomb pur.

Seconde qualité. Cette seconde sorte est formée par le mélange des parties égales de sulfate de baryte, avec le carbonate de plomb. Elle est connue en Allemagne sous le nom de *Venerianerweiss*, blanc de Venise.

Le sulfate de baryte dont on se sert en Allemagne dans les fabriques de carbonate de plomb, vient principalement du Tyrol, et quelques-uns viennent de Styrie. Le sulfate de baryte du Tyrol est infiniment meilleur que celui de Styrie, et cela parce qu'il ne contient pas d'oxyde de fer. Les oxydes ferrugineux qui peuvent être contenus dans le sulfate de baryte, sont très-préjudiciables pour la beauté du blanc qu'on veut obtenir, sur-tout parce que pour pulvériser le sulfate avec plus de facilité, on le

calcine, et la calcination colore celui de Styrie en raison de l'oxyde de fer qu'il contient, tandis que celui du Tyrol reste toujours blanc. Maintenant, dans quelques fabriques où l'on s'est aperçu de cet inconvénient, on ne calcine plus le sulfate de baryte pour le pulvériser plus facilement.

Troisième qualité. Cette troisième sorte est formée par un mélange de deux parties de sulfate de baryte, sur une de carbonate de plomb: elle est désignée sous le nom de *Hamburgerweiss*, blanc de Hambourg.

Quatrième qualité. Cette quatrième sorte est formée par un mélange de trois parties de sulfate de baryte, sur une de carbonate de plomb, et elle est connue en Allemagne sous le nom de *Hollanderweiss*, blanc de Hollande.

Ces sortes de blancs sont faites en général d'après les proportions que nous venons d'indiquer; cependant, lorsqu'on veut avoir des blancs à bon marché, on opère un mélange de de sept parties de sulfate de baryte, sur une de carbonate de plomb, et ce blanc porte toujours cependant le nom de blanc d'Hollande. Excepté pour les peintures délicates, il est avantageux que le blanc de plomb soit mêlé avec le sulfate de baryte, et la raison en est bien simple : le grand défaut du carbonate de plomb est de ne pas couvrir lorsqu'on l'étend sous le pinceau, et le sulfate de baryte corrige cet inconvénient en lui donnant de l'opacité, inconvénient qui ne peut exister que lorsqu'on a à faire des pein-

tures peu délicates ; mais, dans le cas contraire, cela peut être un avantage.

Il ne nous reste plus maintenant qu'à faire connaître les moyens de trituration que l'on emploie, soit pour pulvériser le sulfate de baryte, soit encore pour opérer le mélange du carbonate de plomb avec le sulfate de baryte. Quant aux moyens de pulvérisation que l'on emploie pour le sulfate de baryte, ils consistent à pulvériser ce sulfate à l'aide d'un moulin à pilon : ces moulins à pilon sont mus le plus ordinairement par l'eau ; au-dessous des pilons on met le sulfate de baryte qui est placé sur une plaque en fer toute percillée, en sorte que la poudre du sulfate de baryte passant par les trous de la plaque, se rend dans des caisses destinées à le recevoir.

Quant aux moyens de trituration du carbonate de plomb et de son mélange avec le sulfate de baryte, ils consistent dans un moulin extrêmement simple et fort en usage dans un grand nombre d'usines (1).

Observations générales.

D'après l'exposé que nous venons de tracer sur la suite des opérations qu'exige la préparation du carbonate de plomb, il paraîtra bien

(1) Ce moulin est tellement construit, que l'ouvrier employé à la trituration du carbonate de plomb, meut la meule courante, dont le diamètre est de 22 à 24 pouces, au moyen d'une perche qui se trouve attachée, par sa partie

étonnant que cette préparation connue sous le nom de blanc de Krems, n'ait été qu'imparfaitement imitée dans le reste de l'Europe. Si elle ne l'a pas été d'une manière complette, cela ne peut être à cause de la qualité de l'acide acétique que l'on emploie en Allemagne, puisque, dans plusieurs fabriques, on se sert de toute espèce de vinaigre. Dans celle même de Klagenfurt, on s'est servi souvent d'un vinaigre fait avec des pommes sauvages, vinaigre qui n'a qu'un faible degré de force, et dont on se sert souvent en Allemagne. Cela ne peut

---

supérieure, avec un anneau fixé soit dans la muraille, ou dans le plafond. Cette perche passe seulement dans cet anneau, et de manière à être libre sans cependant être gênée dans ses mouvemens. L'extrémité inférieure de cette perche ou de ce bâton est garnie d'un anneau de fer, et terminée par une cheville qui entre dans un trou pratiqué sur la périphérie de la meule. Il est clair que la meule tourne autour de son centre, quand l'ouvrier promène la perche en cercle.

Le blanc de plomb, soit mélangé avec la baryte, soit entièrement pur, est versé dans l'ouverture de la meule supérieure, et alors l'ouvrier s'arrête et ne fait plus tourner la meule. Lorsque la matière est suffisamment broyée, on la fait découler dans un récipient au moyen d'une gouttière convenablement disposée.

A l'aide d'un mécanisme très-simple, la meule courante est soulevée et descendue pour moudre la matière, selon le degré de finesse que l'on désire.

Pour opérer le mélange complet du sulfate de baryte avec le carbonate de plomb, on compte que, pour un mélange de cent livres, il faut une demi-journée pour bien l'opérer. Au reste, cela peut et doit varier, selon que le sulfate de baryte a été plus ou moins bien pulvérisé.

être encore à raison du mélange du sulfate de baryte, puisque la plus belle qualité de blanc de Krems n'en contient point, et que plus on mêle du sulfate de baryte avec le carbonate de plomb, plus le blanc perd de sa beauté.

Si l'on pouvait préjuger sur les causes de la non réussite de cette préparation dans les autres pays de l'Europe, on pourrait peut-être penser que la beauté du blanc de Krems tient aux causes suivantes.

1°. Peut-être la pureté du plomb de Willach, qui ne contient pas même de l'argent, chose très-rare, contribue-t-elle à la beauté du carbonate de plomb. Il est évident que pour les préparations où on le mêle du sulfate de baryte, la pureté de cette substance décide de la beauté du blanc.

2°. A la manière de laver le carbonate de plomb. Il paraît que c'est sur-tout dans la manière d'opérer les lavages, que consiste principalement l'habileté de l'ouvrier; et celui qui sait le mieux laver avec soin le carbonate de plomb, est regardé comme l'ouvrier le plus habile. C'est de ce procédé simple en apparence, que dépend, à ce qu'il paraît, la plus ou moins belle qualité de blanc de plomb.

3°. Aux moyens de trituration, qui, quoique simples, sont suffisans pour donner au blanc la plus grande finesse.

4°. A la manière dont le plomb est disposé en lames, forme qui favorise l'action des vapeurs,

qui, n'ayant pas à agir sur un corps épais, peuvent plus aisément corroder ceux soumis à leur action. Le plomb de cette manière est plus décomposé, et par conséquent le carbonate doit être plus complet.

5°. Au mode d'évaporation. L'évaporation lente usitée dans les fabriques de blanc de Krems est favorable à un développement successif, en sorte qu'elles n'attaquent que peu à peu le plomb soumis à leur influence. Il en résulte qu'il y a peu de vapeurs de perdues, et une supériorité en poids et en bonté de carbonate de plomb.

SUPPLÉMENT

Au Catalogue des Météores, à la suite desquels des pierres ou des masses de fer sont tombées.

Par M. Chladni (1).

Après la publication de mon Catalogue des pierres météoriques, je trouvai encore dans celui donné par Soldani (*Atti dell' Accademia delle Scienze di Siena*, tom. IX, 1808, p. 1), quelques faits qui m'étaient inconnus et que je crois devoir exposer ici.

En 1496, le 28 janvier, trois pierres sont tombées entre Céséna et Bertonori (d'après *Marc. Anton. Sabellicus, Hist. ab urbe condita Enneas X, libr. IX. Ed. Paris.* 1513, tom. II, *fol.* 341; *ed. Lugdun.* p. 539).

Dans la Nouvelle-Espagne, des pierres de la grandeur de coings sont tombées dans une grande plaine, entre Cicuic et Quivira, d'après Cardanus (*de Rerum varietate*, p. 921), et Mercati (*Metallotheca Vaticana*).

1697, le 13 janvier, des pierres semblables aux autres sont tombées près de Sienne, dans un endroit nommé *Pentolina.*

Le *Mercure* de janvier 1751, parle d'une pierre tombée en Allemagne, près de Constance.

(1) Ce Catalogue est inséré dans le n°. 145 de ce Journal.

1776 ou 1777, en janvier ou février, grande chute de pierres, près de Fabbriano, dans le territoire de Santanatoglia, duché ancien de Camerino.

En 1791, le 17 mai, des pierres, qui ressemblent aux autres, tombèrent près de Castel-Berardenga en Toscane.

Il paraît qu'on doit aussi ranger parmi les masses dont il s'agit, celle d'un fer malléable, du poids de 97 myriagrammes, qu'un minéralogiste saxon, M. Sonnenschmidt, a trouvée dans la ville de Zacatecas, dans la Nouvelle-Espagne, où il était directeur des mines. Elle est citée dans la *Gazeta de Mexico*, tom. V, pag. 59, et dans l'*Essai sur la Statistique de la Nouvelle-Espagne*, par M. de Humbold, liv. III, chap. 8, pag. 293.

La relation d'une pierre tombée quelques ans avant 1700, sur un bâtiment de pêcheurs à une demi-lieue de Copinsha, une des îles Orcades, se trouve dans : *Account of the Islands of Orkney. By Iames Wallace, London* 1700, *chap.* 1, *pag.* 3.

Le Mémoire dans lequel j'ai démontré le premier, 1°. que les relations antérieures de pierres tombées à la suite d'un météore igné, n'étaient pas des fictions ou des illusions, mais des observations d'un phénomène réel ; 2°. que ces pierres ou masses de fer étaient des corps étrangers à notre globe et à son atmosphère, arrivés du dehors ; a paru à Leipzig en 1794. Le *Journal des Mines*, n°. 88 et 90, en contient une traduction française faite par M. Eugène Coquebert.

JOURNAL DES MINES.

N°. 152. AOUT 1809.

OBSERVATIONS

MINÉRALOGIQUES ET GÉOLOGIQUES

Sur les principales Substances des départemens du Morbihan, *du* Finistère *et des* Côtes-du-Nord.

Par M. P. M. S. Bigot de Morogues, Membre de plusieurs Sociétés savantes (1).

§. Ier.

Nature du sol des départemens compris dans la Basse-Bretagne.

Toute la partie de la côte de Bretagne que j'ai visitée est granitique, et de formation évidemment primitive; on trouve cependant quelques points calcaires dans la rade de Brest; j'en ai rapporté des échantillons d'un beau marbre noir légèrement veiné de blanc (2), et des mor-

(1) Les plus remarquables de ces substances ont été déposées dans la Collection du Conseil des Mines par M. de Morogues.

(2) Le Conseil en possède plusieurs plaques polies dont il est redevable à M. Tarbé, ingénieur en chef des ponts et chaussées.

ceaux de lumachelle grise dont les coquilles sont marines.

De Nantes à Vannes le sol est toujours granitique, plusieurs points sont très-intéressans pour la géologie, sur-tout les environs de la Roche-Bernard. Le passage de la Villaine est désagréable, mais le naturaliste en est bien dédommagé par l'étude des rochers qui l'encaissent et la rendent dangereuse. Je décrirai les minéraux les plus remarquables que j'ai rapportés de ce canton, en parlant des roches feldspathiques.

Environs de Vannes.

Les environs de Vannes sont formés de gneiss et de granites. Vers la côte du midi, les collines qui s'éloignent de la mer sont ou des gneiss ou des granites. A six lieues de la côte règne, depuis les environs de Lominé, jusque près de Quimper, une chaîne de petites montagnes renfermant les staurotides. De Lominé à Napoléonville les roches granitiques se succèdent.

Sol des environs de Napoléonville.

Près de Napoléonville le terrain change et devient schisteux; il l'est même encore en partie de l'autre côté du Blavet; mais près du lieu où l'on bâtit les casernes de la nouvelle ville, on exploite à ciel ouvert une carrière de roche d'amphibole rayonnée qui sert de support à des schistes. A un quart de lieu au Nord de Napoléonville, on retrouve un granite beaucoup meilleur pour la construction, et qui est formé de quartz, de feldspath et de mica.

De Napoléonville à Clerguerec la superficie du terrain paraît schisteuse. Toutes les fois qu'elle se présente à découvert entre les village=

fétide. Ce granite est mélangé d'un quatrième élément gris, à cassure terreuse amorphe et peu éclatant, qui, au premier coup-d'œil, a quelque ressemblance avec le fer chromaté du département du Var.

J'examinai cette substance grise, et je trouvai qu'elle se laissait rayer au couteau, qu'elle donnait une poussière blanche, qu'elle était infusible au chalumeau où elle blanchit un peu, et qu'elle ne colore pas le verre de borax; d'où je conclus qu'on doit la regarder comme une stéatite dure, disséminée dans la masse granitique, ainsi que cela s'observe plus distinctement dans les granites du Mont-Blanc auxquels Jurine a donné le nom de *protogine*. Il faut cependant remarquer que le granite que je décris, quoique d'une composition et d'une origine analogue à la *protogine*, n'a aucune ressemblance extérieure avec elle, et qu'il en diffère autant par la finesse du grain que par la couleur.

2°. On trouve près de la roche précédente un granite dans lequel la partie dominante est un feldspath en cristaux très-lamelleux, qui paraissent d'un blanc-jaunâtre à cause de l'oxyde de fer qui les entoure sans y être combiné; le quartz blanc ou grisâtre s'y trouve moins abondamment que le feldspath; mais ce qui donne à ce grain un aspect particulier, c'est le mica noir qu'il contient en proportion considérable, et qui est disposé de manière que toutes les lames, quoique non contiguës, se trouvent dans le même sens; tellement que ce granite non feuilleté et très-compacte, présente dans une de ses cassures beaucoup de mica noir,

tandis que dans les autres les lames de cette substance étant cassées perpendiculairement, ne présentent que quelques petits points gris non éclatans.

3°. Quelquefois dans le granite n°. 2, le mica noir est plus abondant dans certaines parties, et alors beaucoup de lamelles de cette substance se réunissent pour former de petits nœuds d'une espèce de gneiss noir uniquement composé de mica contourné, qui se trouvent renfermés au milieu de la roche granitique. Ce mica noir est fusible au chalumeau en émail d'un brun presque noir et opaque.

4°. On trouve près de là un granite presque noir, à très-petits grains, ayant l'aspect d'une siénite à grains très-fins, mais qui en diffère essentiellement en ce qu'il ne contient pas d'amphibole, et que ces élémens sont très-différens: la substance la plus abondante dans la composition de ce granite, est un assemblage de petites parcelles noires brillantes et réunies dans tous les sens, de manière que quelle que soit la direction du jour qui les éclaire, on aperçoit quelques points brillans à côté d'un plus grand nombre de points noirs, mats et grenus. J'ai reconnu cette substance pour un mica; elle renferme un grand nombre de parties blanches, qu'à l'aide d'une loupe on peut reconnaître pour du quartz mêlé de quelques petits cristaux de feldspath: ces parties quartzeuses et feldspathiques sont très-petites et disséminées dans la masse noire qui forme avec elles un granite à grains très-fins.

Un fragment des plus noirs de cette roche, étant chauffé au chalumeau et ensuite vu à la

minerai de fer oxydé. Je reviendrai dans la suite de ce Mémoire sur ce fait très-intéressant, tant pour la minéralogie que pour la géologie.

Environs de Châteaulain.

Près de Châteaulain, les grès et les schistes se succèdent; souvent ces derniers sont à l'état d'ardoise, et d'autres fois ils présentent une cassure rubannée, étant alors formés de couches alternatives, gris-cendré clair et bleu d'ardoise. En cassant quelques-uns des schistes conduits sur le bord de la route pour son entretien, j'ai reconnu de légers indices de houille qui prouvent que des recherches à ce sujet pourraient ne pas être infructueuses: la facilité qu'il y aurait pour conduire ce combustible à Brest, mériterait qu'on s'en occupât.

En se rapprochant des bords de la mer, près le Faon, on trouve une roche granitique à très-petits grains qui sert à ferrer la route, et qui un peu plus loin, du côté de Landernau, est remplacée par une roche brune compacte argilo-ferrugineuse, que je crois devoir classer à la suite des schistes. Près de Landernau on retrouve des granites et ensuite des grès; mais ceux-ci cèdent la place aux précédens avant l'arrivée de Brest.

Sol de Brest.

Ce port si intéressant sous le rapport militaire, l'est aussi sous celui de l'histoire naturelle; plusieurs beaux granites, des gneiss, de superbes porphyres, de belles roches amphiboliques et des marbres précieux, forment tous les rochers qui l'environnent. M. de Caffarelli, préfet maritime, auquel rien n'échappe de ce qui peut contribuer à la prospérité du beau port dont l'administration lui est confiée, a établi près le Bagne, un atelier où il fait

jaune-brunâtre sans donner aucun signe de fusion.

6°. Dans un autre échantillon rapporté du même endroit que le précédent, le feldspath est en cristaux, moins prononcés et moins lamelleux ; le quartz est beaucoup plus abondant, et en outre on y reconnaît, à la vue simple, beaucoup de petits grenats transparens, de la couleur de ceux appelés *grenats syriens*, mais qui n'ont au plus qu'un millimètre de diamètre : on reconnaît dans la masse quelques portions d'une substance d'un blanc-verdâtre, demi-transparente et susceptible d'être entamée au couteau. Sa poussière est blanche ; elle est infusible et inaltérable par la chaleur du chalumeau qui l'endurcit un peu : le borax ne put en dissoudre. Je chauffai aussi au chalumeau avec le verre de borax un fragment de grenat contenu dans cet échantillon ; il donna au verre une couleur jaune-topaze très-foncée et très-brillante ; la portion de grenat non dissoute resta transparente, très-brillante, et d'un jaune-brun presque couleur d'hyacinthe ; ce qui prouve que malgré sa transparence, ce grenat contient une très-grande quantité d'oxyde de fer ; aussi on reconnaît à la loupe que ceux qui dans l'échantillon ont été exposés aux intempéries de l'atmosphère, se sont recouvert d'une couche d'oxyde brun, et ont acquis à l'intérieur une teinte plus foncée et une moindre transparence.

7°. J'ai rapporté du même endroit un échantillon qui diffère des deux précédens, en ce que les couches contournées d'oxyde de fer

basse, mais elle n'est dominée par aucune montagne environnante; sa partie la plus élevée est formée d'une suite de sommités arrondies et couronnées par de très-petits rochers; elle est aride, sèche, et couverte de bruyères de diverses espèces; la chaîne principale est formée par un grès blanc légèrement micacé et à grains très-fins; quelques collines schisteuses sont appuyées sur ses flancs (1).

Mines de Poullaouene et du Huelgoët

C'est au pied des montagnes d'Arès, du côté du midi, que sont situées les belles et riches mines de plomb de Poullaouene et du Huelgoët. Je parlerai dans la suite de ce Mémoire de leur minéralogie et de leur géologie, mais je garderai le silence sur ce qui concerne la métallurgie et sur ce qui a rapport à son

(1) Si on ne veut pas admettre ces grès comme de même origine que les granites primitifs qui leur servent de base et qui forment le sol plat de toute la Bretagne, on sera obligé d'avouer qu'il est très-étonnant que ce même granite ne reparaisse plus dans aucunes des sommités les plus élevées de la Bretagne, qui partout sont de grès ou de schistes, et que la révolution qui dans ce cas aurait formé cette chaîne de montagnes, ait déposé l'amas de matières qui les a produites, sans qu'aucune cause connue ait pu le retenir et lui donner la forme qu'il a prise.

Les courans ne pourraient nullement favoriser l'opinion de ceux qui regarderaient les montagnes d'Arès comme secondaires; car loin de tendre à accumuler des débris sur la Bretagne, ils tendraient plutôt à détruire une presque île exposée à leur fureur; d'ailleurs, je ne vois pas pourquoi un grès dont les élémens ne sont pas roulés, ne pourraient pas être regardés comme aussi primitifs que les granites dont les élémens sont beaucoup plus composés: je reviendrai sur ce sujet dans le paragraphe où je traiterai des roches quartzeuses de la Basse-Bretagne.

raissent plutôt avoir été formées par une stéatite verdâtre, qui a laissé un enduit d'une épaisseur inappréciable, mais qui donne à cette belle roche un tact et un coup-d'œil un peu moins âpres qu'ils ne le seraient si elle était uniquement formée de quartz et de feldspath en masse : elle est fort dure et très-tenace : j'ai rapporté des moraines du glacier des Bois au Mont-Blanc, des échantillons qui ont beaucoup d'analogie avec elle.

9°. Le neuvième et dernier échantillon ramassé au haut de la montée, ne diffère du précédent que parce que le feldspath y est plus compacte, et que ses couches plus contournées et beaucoup plus régulières sont en même-tems beaucoup plus nombreuses, et n'affectent aucune direction particulière, leur très-grande irrégularité variant leur contexture à chaque instant. Quelques lamelles de mica blanc d'argent se trouvent, quoique très-rarement, dans le sens de ses couches : un fragment de ce feldspath compacte, mêlé des couches stéatiteuses, étant chauffé au chalumeau, blanchit tout-à-fait, puis donna un émail blanc, mais à la vérité plus difficilement que le feldspath lamellaire du n°. 5, peut-être en raison de la stéatite et du quartz qui, dans ce neuvième échantillon, sont probablement mêlés au feldspath compacte : cette substance n'altéra pas la couleur du verre de borax qui put à peine en dissoudre.

D'après les descriptions précédentes, on doit remarquer, 1°. que les granites de la Roche-Bernard, quoique au niveau de la mer, sont de la plus ancienne formation ; 2°. que hors les échantillons

échantillons 2, 3 et 4, ils ont beaucoup de rapport avec les protogines du Mont-Blanc, dont cependant ils diffèrent beaucoup extérieurement; 3°. qu'ils ont été très-tourmentés dans leur formation, ou peu de tems après, par une cause qui a agi sur toutes leurs parties; 4°. qu'il ne suffit pas que le mica soit la partie la plus abondante d'un granite pour déterminer la formation d'un gneiss ou granite feuilleté: cette vérité est démontrée par l'échantillon n°. 2. 5°. Que le feldspath compacte, sans aucune apparence cristalline, est aussi primitif que le feldspath cristallisé; 6°. qu'il n'est pas nécessaire qu'une roche contienne des élémens cristallisés pour qu'elle soit regardée comme primitive.

Roches feldspathiques des environs de Vannes.

Les granites que je vis sur les bords de la mer, dans les environs de Vannes, étaient d'une teinte grisâtre et ne m'offrirent que peu de variétés; le feldspath blanc était leur élément le plus abondant; il était uni à un peu de quartz blanc et à beaucoup de mica gris ou noirâtre qui, lorsqu'il était très-abondant, leur donnait une apparence stratifiée, et les faisait même quelquefois passer à l'état de gneiss.

Roches feldspathiques de Napoléonville

Le seul échantillon de granite que j'ai rapporté de Napoléonville est formé de beaucoup de feldspath blanc, de presque autant de quartz de même couleur et d'un peu moins de mica blanc ou noir; ces divers élémens mélangés forment un granite trop peu tenace pour être susceptible du poli, mais fort bon pour la bâtisse et très-facile à tailler: je n'y ai point reconnu la pinite que l'on dit renfermée dans les granites de ces environs; les diverses substances

qui le composent étant cristallisées, il est im
possible de ne pas le regarder comme primiti

Roche du Tellené avec staurotide.

J'ai rapporté de Tellené, entre Baud et L
miné (département du Morbihan), un trè
beau granite à gros grains, dont les cristau
de feldspath blanc de trois à six centimètr
de diamètre, sont très-abondamment engag
dans un mica blanc-d'argent, à grandes feuill
souvent contournées, qui sert aussi de gangu
à des staurotides, et renferme quelques fra
mens de quartz : cette belle roche, que je n
trouvai que dans une pente recouverte de deu
à trois décimètres de terre, était adhérente
un mica blanc contourné qui servait de gangu
à de gros cristaux de staurotide, et duqu
j'aurai occasion de parler dans la suite de
Mémoire.

Roches feldspathiques de Fouénant.

Toutes les masses granitiques que j'ai obse
vées dans la rade de Fouénant, sont comp
sées des mêmes élémens que le granite de N
poléonville ; aussi ont-elles à peu près le mêm
aspect ; elles sont cependant plus dures et s
raient susceptibles d'acquérir un beau poli : c
masses offrent souvent des apparences de cou
ches légèrement inclinées à l'horizon, qui que
quefois n'ont que peu de centimètres d'
paisseur, mais d'autres fois elles ont plusieu
mètres, et alors elles sont très-souvent séparé
entre elles par des couches de cinq à vingt ce
timètres d'épaisseur, formées d'un granite
plus gros grains, qui souvent même est graph
que, mais contenant plus ordinairement, out
le feldspath cristallisé et le quartz, des crista
de mica et d'amphibole.

Il est impossible d'étudier la structure d

granites de la rade de Fouénant dans les parties qui ne sont découvertes qu'à marée basse, à cause de la grande quantité de *lepas balanoïde* et de *fucus* de diverses espèces qui les recouvrent; mais les escarpemens de la côte les présentent à découvert dans des rochers à pic de huit à dix mètres d'élévation. La description des sept échantillons suivans fera connaître leur nature.

1°. Les granites les plus abondans à Fouénant ont pour élémens dominans des cristaux de feldspath d'un blanc-jaunâtre, dont les plus gros ont cinq à six millimètres; beaucoup de petites parcelles de mica noir qui ont au plus trois millimètres et quelques grains de quartz, sont disséminés entre les parties feldspathiques. Ce granite a l'air d'avoir été formé par cristallisations tranquilles et successives. C'est lui qui forme les masses à découvert dans une grande partie de la rade du côté de Fouénant.

2°. Entre les couches du granite précédent, souvent, comme je l'ai dit plus haut, on en trouve de plus minces, d'un granite à gros grains, dont quelques cristaux indéterminables de feldspath blanc ou jaune-brunâtre ont jusqu'à un décimètre de diamètre; ils sont quelquefois pénétrés par des cristaux de quartz, et donnent alors de beaux échantillons de granite graphique. Granite graphique

3°. Quelquefois le granite précédent est adhérent à des fragmens de quartz presque aussi fétides que ceux que j'ai décrit dans ma Notice sur les environs de Nantes (*Journal des Mines*, n°. 125), et qui n'en diffèrent que par leur petit volume et par leur rareté, les portions Granite quartz fétide.

fétides étant bien plus rares que celles qui ne le sont pas.

Feldspath cristallisé.

4°. Parmi les granites à gros grains, j'en ai remarqué un échantillon présentant un cristal de feldspath de forme primitive, parfaitement caractérisé, sans qu'aucune de ses faces visibles fût due à une fracture.

Mica cristallisé dans les granites.

5°. Souvent ces mêmes granites contiennent de grandes lames de mica blanc, offrant des lames exhaèdres de cinq à dix millimètres de diamètre ; elles sont adhérentes par le tranchant aux fentes de ce granite, qui présente aussi des cristaux de feldspath de diverses formes que je ne pus parvenir à détacher entiers.

Amphibole dans les granites graphiques.

6°. L'amphibole noir, en prismes cannelés, cylindroïdes, ayant quelquefois jusqu'à un à deux centimétres de diamètre, mais plus ordinairement de deux à six millimètres, se trouve très-souvent formé en partie de granites à gros grains ; alors ses prismes traversent les cristaux de feldspath de la même manière que les cristaux de quartz les traversent dans la formation du granite graphique ; en sorte que dans un sens la cassure ne présente, sur un fond de granite graphique, que des taches noires arrondies formées par la coupe latérale des prismes ; et dans un autre sens, la cassure présente, sur un fond blanc feldspathique, des raies noires presque parallèles formées par les coupes longitudinales des mêmes prismes, et qui suivent l'inclinaison des lames des cristaux de feldspath dans lesquels les prismes d'amphibole sont inclus, en sorte que les prismes de cette substance et ceux de quartz sont situés parallèlement.

Enduit quartzeux dans les fentes des granites de Fouénant.

7°. Une particularité très-remarquable dans les granites que je viens de décrire, c'est que par une cause indéterminée, probablement un affaissement partiel des couches composantes, il s'est formé des fentes dans le sens des couches, lesquelles fentes se trouvent toutes dans le granite à gros grains, et se sont faites avec une force assez grande pour que presque tous les cristanx de feldspath et d'amphibole qui s'opposaient à leur progrès aient été brisés : ce qui est évident à la simple inspection de ces fissures qui sont cependant d'une origine fort ancienne, car un enduit de quartz hyalin blanc et transparent s'est répandu à la manière d'une cire fondue sur toutes les vieilles cassures, et en les recouvrant leur a donné un aspect vernissé très-singulier : on dirait que les cristaux de quartz hyalin, mis à découvert par les fentes, n'étaient pas encore solidifiés, et qu'ils se sont répandus comme un liquide sur les cristaux brisés et déjà solides de feldspath et d'amphibole : il semblerait aussi que ce liquide quartzeux était déjà d'une certaine consistance et comme une espèce de gelée, car l'enduit est rempli de morceaux de quartz, dont les angles vus à la loupe sont tous arrondis. Il me paraît impossible, en examinant cet enduit, de le confondre avec la fiorite et la calcédoine dont l'origine est évidemment différente.

Je prie d'observer que je ne donne point comme certaine l'origine que je suppose aux fentes des granites de la rade de Fouénant et à l'enduit quartzeux qui les recouvre ; je ne donne mon explication que comme un moyen de me faire entendre de ceux qui ne seront pas

à même de vérifier par leurs yeux le fait que j'avance, et comme une explication plausible à laquelle je ne tiens pas plus qu'à aucun autre système, étant très-convaincu que la connaissance d'une vérité avance beaucoup plus la science, que les mille hypothèses que ses romanciers peuvent construire pour y expliquer quelques faits privilégiés, et croyant d'ailleurs, comme M. de la Metherie le dit, *Journal de Physique*, tom. 62, pag. 52 : « Que le vrai » savant doit faire des changemens à ses opi- » nions à mesure que la science fait des pro- » grès ».

Strahlstein. J'ai ramassé sur le bord de la mer, proche Fouénant, un fragment légèrement roulé qui, étant cassé, me parut formé de feldspath saccaroïde uni au quartz et formant avec lui des taches blanches irrégulières parsemées de points jaunes dus à l'oxyde de fer et enchâssés par des faisceaux d'aiguilles d'amphiboles bruns réunis de manière à former une roche imitant le *strahlstein* des Allemands. Ce fragment, qui venait du voisinage, avait été fortement altéré par l'action de la mer; et en l'examinant attentivement, je crus pouvoir conclure que le feldspath avait été lamellaire, et avait formé avec le quartz un granite graphique qui, par sa décomposition, avait donné lieu à la formation du feldspath saccaroïde : je présumai aussi que la même cause qui avait agi sur l'amphibole en brunissant ses cristaux par une surabondance d'oxygène, avait aussi altéré sa texture, au point de rendre visibles les filets qui étant réunis, formaient avant leur altération des cristaux noirs, cannelés, à cassure com-

pacte ; d'où je crois pouvoir conclure que les cristaux prismatiques cannelés, qui ne peuvent pas être attribués à une cristallisation régulière, sont dus à la réunion d'un grand nombre de petits prismes.

Roches feldspathiques des environs de Brest.

Les roches des environs de Brest sont la plupart primitives, et contiennent presque toutes au moins une partie de leurs élémens cristallisés. Je traiterai dans les paragraphes suivans des roches amphiboliques porphyritiques, micacées, quartzeuses et calcaires : je vais donc décrire ici les seules roches à feldspath dominant. Malheureusement le court séjour que je fis dans le plus beau port de France ne me permit pas d'examiner à loisir la position des roches ; je me contenterai donc de la description de celles que j'ai trouvées dans la marbrerie et qui toutes étaient indigènes.

La plupart des granites des environs de Brest sont composés de feldspath, de mica, de quartz, et presque toujours d'amphibole qui, quand il est lamellaire et noir, se distingue très-difficilement du mica de même couleur qui fait partie des mêmes roches. Quoique les élémens de ces granites soient presque toujours les mêmes, ils offrent cependant dans leurs mélanges et dans leurs diverses couleurs des variétés intéressantes, ainsi qu'on pourra le voir dans la description des six échantillons suivans, qui tous paraissent avoir été formés par cristallisation, et réunissent tous les caractères que nous attribuons aux roches regardées généralement comme primitives.

Principal variétés d granites d Brest.

1°. Un des granites les plus communs dans les environs de Brest, a pour base un feldspath

dont les cristaux de trois à six millimètres de diamètre sont jaunâtres ou plutôt presque blancs et entourés d'un oxyde brunâtre : entre ces cristaux se trouvent disséminés des grains de quartz hyalin blanc-grisâtre, des lames de mica noir, et de petits cristaux d'amphibole également noir, mais plus foncés et plus mats; tous ces élémens sont mélangés sans affecter aucun ordre qui puisse déterminer le sens et la manière dont ce granite a été formé : cette roche, quoique jouissant d'une cohésion médiocre, est susceptible d'un beau poli à cause de la dureté de ses élémens.

2°. Un autre granite du même pays diffère peu du précédent par son aspect, et paraît seulement plus blanc; mais examiné avec attention, tous ces élémens, quoique de même nature, offrent des différences considérables. Ainsi le feldspath qui est toujours dominant, quoiqu'en moindre proportion, est blanc et souvent en si petits cristaux, qu'à la vue simple, on dirait qu'il contient des parties terreuses, ce que la loupe dément : le mica, au lieu d'être noir, est d'un blanc argentin; l'amphibole noir, qui est ici beaucoup plus abondant, est aussi beaucoup plus distinct, ne pouvant être confondu avec aucun des autres élémens; et enfin le quartz hyalin diaphane est dans ce dernier granite en grains presque aussi abondans que ceux de feldspath et souvent beaucoup plus gros.

3°. On trouve aussi près de Brest un granite dont la partie dominante est un feldspath blanc avec une très-légère teinte d'incarnat, dont les cristaux très-distincts ont jusqu'à un cen-

timètre de diamètre ; ils sont mélangés avec une quantité considérable de paillettes de mica noir, avec quelques grains de quartz hyalin, et peut-être avec quelque portion d'amphibole noir qu'il est difficile de distinguer du mica de même couleur, dont l'abondance donne à ce beau granite une teinte d'un gris-foncé.

4°. On trouve près de Saint-Mathieu un granite beaucoup plus beau que le précédent, et qui n'en diffère que parce que beaucoup de cristaux de feldspath violet-clair, de deux à quatre centimètres de diamètre, sont irrégulièrement disséminés dans la masse granitique dont ils font presque la moitié : par leur couleur plus foncée, ils contrastent parfaitement avec les autres cristaux de feldspath et avec le quartz, tandis que la couleur noire du mica et de l'amphibole sert à relever leur éclat. Ce superbe granite est d'une grande dureté, et susceptible du plus beau poli ; on le trouve sur le bord de la mer, en très-gros blocs détachés, ce qui permet de l'exploiter plus facilement.

5°. Parmi les blocs du granite précédent, on en trouve qui n'en diffèrent que parce que les cristaux de feldspath y sont beaucoup plus nombreux et plus petits ; mais les autres substances qui les accompagnent se trouvent les mêmes que dans le granite que je viens de décrire précédemment.

6°. J'ai vu dans le port de Morlaix des quartiers de granites destinés à être taillés pour la bâtisse, lesquels étaient de nature presque semblables aux précédens ; ils en diffèrent seulement, parce que tous les cristaux de feldspath qui dans ce dernier n'avaient pas plus d'un cen-

timètre de diamètre, étaient d'une même couleur violette très-dominante, et que la masse renfermait quelques grains de quartz blanc diaphane de même grosseur que ceux de feldspath, et beaucoup de paillettes de mica noir souvent réunies par petits paquets : peut-être cette belle roche contenait-elle aussi un peu d'amphibole noir que je ne pus distinguer du mica ; elle venait du bord de la mer, car plusieurs morceaux étaient recouverts par le *lepas balanus* de Linné, *balanus vulgaris* des modernes.

Granite les montagnes d'Arès.

On trouve dans les montagnes d'Arès un granite d'un blanc-gris qui, par ses couches, et sur-tout par son peu de cohésion, paraîtrait se rapprocher des granites secondaires, dont cependant il diffère essentiellement, en ce que ses élémens sont cristallisés, sans offrir aucuns indices de transport : cette roche est formée en grande partie d'un feldspath blanc en cristaux de cinq à dix millimètres, de beaucoup de petits cristaux de feldspath jaunâtre, réunis de manière à donner à chacune des petites masses qu'ils forment une cassure écailleuse ; de beaucoup de grains de quartz hyalin grisâtre, aussi gros que les plus gros cristaux de feldspath ; de quelques très-petits cristaux d'amphibole noir qui pénètrent les cristaux de feldspath ; et enfin de très-petites parcelles de mica blanc ou noir, et de quelques petites masses d'un vert-bouteille qui ont un centimètre de diamètre, et que j'examinerai en parlant des substances contenues dans les roches feldspathiques de la Basse-Bretagne.

Granite des environs de Morlaix.

Dans les environs de Morlaix, j'observai un granite très-différent des précédens, en ce qu'il n'est composé que de feldspath et d'amphibole contenant quelques grains de quartz qui s'y trouvent en très-petit nombre: le feldspath est blanc-jaunâtre, à cassure saccaroïde, parce que la masse est formée de la réunion d'un grand nombre de cristaux très-petits; ce qui produit une espèce de pâte grenue dans laquelle sont inclus une très-grande quantité de cristaux d'amphibole très-lamelleux, d'un noir-verdâtre, ayant de quatre à huit millimètres de diamètre, et se rapportant à la variété généralement connue sous le nom d'*horneblende*; cette roche est une véritable siénite à grandes taches, et par le grain du feldspath, peut être régardée comme une espèce intermédiaire entre la siénite ordinaire et le siénit porphyre des Allemands. Malheureusement je ne pus examiner cette belle roche en place; mais je l'ai trouvée employée à ferrer une petite portion de la route entre Landernau et Belle-Isle. Je regrette que les circonstances ne m'aient point permis de faire de plus amples recherches qui auraient pu me conduire au lieu de la formation de ces roches.

En visitant les anciens travaux des mines de Châtel-Audren, je trouvai une masse de feldspath non roulée, et provenant d'une des excavations; elle avait deux à trois décimètres de diamètre, et était entièrement composée d'un beau feldspath gris très-pur, très-lamelleux et susceptible d'un beau poli; les lames ne coupaient pas toute la masse qui paraissait

faiblement la chaux carbonatée, mais fortement la chaux sulfatée exposée au feu ; elle durcit par une faible chaleur sans que sa couleur soit changée, mais sa poussière devient grisâtre et plus rude au toucher ; chauffée plus fortement, elle blanchit un peu et finit par se fondre en un émail vert-grisâtre, luisant et globuleux ; chauffée avec le borax, elle se dissout très-aisément, donne un vert transparent, jaune tant qu'il est chaud, et blanc après le refroidissement : l'acide nitrique n'attaque pas cette substance à froid, mais un de ses fragmens chauffé fortement dans cet acide, devint d'un blanc d'argent. Ce fragment réduit en poudre et chauffé de nouveau dans l'acide nitrique jusqu'à siccité, laissa dans la cuiller de platine un enduit brun probablement dû à de l'oxyde de fer.

Cette substance diffère donc du diallage, 1°. par moins de dureté ; 2°. par un éclat presque égal dans deux sens différens ; 3°. en ce qu'elle est plus lamelleuse dans un sens, et plus facilement divisible dans un autre ; 4°. par une différence dans les analyses que j'ai été à portée de remarquer dans des fragmens obtenus par la division mécanique. Les données de M. Haüy pour la diallage, et les miennes pour la substance que je décris, ne sont au reste qu'approximatives (1).

Ces différences ne me paraissent pas suffisantes pour séparer de la diallage la substance que je viens de décrire, et elle ne doit être

(1) Serait-ce une variété de la pinite?

Fouénant, dans ceux des environs de Brest, des montagnes d'Arès, des environs de Morlaix et de Châtel-Audren.

La stéatite s'est trouvée disséminée en très-petites parties dans les granites de la Roche-Bernard.

La seule roche feldspathique dans laquelle j'ai observé le grenat, venait aussi de la Roche-Bernard.

La staurotide s'est trouvée associée au feldspath pour la formation d'une roche du Tellené, entre Baud et Lominé.

Quant à la substance verte que j'ai trouvée dans le granite des montagnes d'Arès, voici les propriétés que je lui ai reconnues ; elle a un éclat presque aussi métallique que le mica, quoique moins éclatante ; elle est d'un vert-gris, beaucoup plus lamelleuse que la diallage ordinaire, mais moins que le mica ; ses lames offrent souvent la forme rhomboïdale ; sa cassure dans un autre sens paraît écailleuse, mais vue à la loupe, on reconnaît qu'elle présente beaucoup de petites facettes brillantes de figure parallélogramme rectangle, formant avec les facettes précédentes des angles d'environ 85° et 95° ; ses autres cassures sont ternes : il me paraît cependant que la molécule doit être un prisme à base rhomboïdale, dont les angles ont environ 85° et 95° ; ce que je ne donne que par présomption, n'ayant pu prendre aucune mesure sur les fragmens qui se détachent toujours très-petits. Cette substance est très-aigre, quoique peu dure, puisqu'elle se laisse rayer au couteau, et elle donne par ce moyen une poudre blanche peu douce au toucher ; elle ne raie que

LETTRE

De M. A. B. *à M.* Tremery, *l'un des Rédacteurs du* Journal des Mines, *sur la résistance que l'air éprouve dans les longs tuyaux de conduite.*

Mon cher Collaborateur, vous avez inséré dans les n°s. 146 et 147 du *Journal des Mines*, la traduction du *Traité théorique et pratique* de M. Baader, *sur les Soufflets cylindriques à piston ;* mais vous n'en avez pas donné la préface. Le Rédacteur des *Annales des Arts et Manufactures*, qui vient d'imprimer le même ouvrage, après vous, a fait la même omission. — Cette préface contient quelques faits très-curieux et très-remarquables sur la résistance que l'air éprouve dans les longs tuyaux de conduite, et il me semble qu'il serait utile de les faire connaître, afin de provoquer des observations et des expériences qui puissent servir à les constater et à les expliquer. Je vous envoie la traduction littérale du passage où ces faits sont rapportés ; vous en ferez l'usage que vous croirez convenable.

J'ai l'honneur d'être, etc.

Traduction

Traduction d'un passage de la Préface du Traité sur les Machines soufflantes, *par M.* Baader.

« Il n'est pas invraisemblable (dit M. Baader, page VIII de la Préface), qu'un jet d'air sortant par une petite ouverture éprouve un déchet, comme l'eau qui s'écoule par l'orifice d'un vase; mais ce déchet n'a pas encore été déterminé. On ignore aussi quelle résistance opposent, au mouvement de l'air, les longs tuyaux de conduite, leurs coudes et leurs différentes sinuosités; résistance qui, d'après plusieurs expériences, paraît être plus considérable que celle que l'eau éprouve dans les mêmes circonstances.

» C'est un fait bien connu de tous les maîtres de forge en Angleterre, que quand l'air sort d'un même réservoir par des buses égales adaptées à des tuyaux d'inégales longueurs (ce qui a lieu, par exemple, quand une seule machine soufflante fournit le vent à plusieurs fourneaux ou feux), le tuyau le plus court souffle toujours plus fort que le tuyau le plus long, même lorsque la différence de longueur n'est que de 10 à 12 pieds.

» M. Wilkinson a fait dernièrement sur ce sujet, et par hasard, une expérience extrêmement curieuse et qu'il est difficile d'expliquer. Ce célèbre maître de forges avait imaginé de fournir le vent à un haut fourneau, en se servant de l'eau d'un ruisseau qui en

machine soufflante, la trompe, ne peut port l'air au-delà de 60 toises » (1).

(1) C'est sans doute ici une faute d'impression, ou c copiste, et je crois qu'il faut lire 600 toises au lieu de 6 On sait, en effet, que les trompes ont été employées pl sieurs fois pour conduire l'air à des distances même pl considérables. Délius rapporte que le vent d'une trompe éteint sur-le-champ, à une distance de 600 toises, une d plus fortes lumières usitées dans les mines : et selon Collége des Mines de Freyberg (*voyez* Monnet, p. 159 une trompe a porté l'air, à Marienberg, à 1000 tois de distance. A. B.

OBSERVATIONS GÉOLOGIQUES,

Sur des Carrières de pierres calcaires composées d'oolites et de débris de corps marins, faites dans le département du Doubs.

Par M. Girod Chantrans.

Non-seulement les rochers à nu qui soutiennent les flancs des montagnes ou qui couronnent leurs cimes, n'ont pas une ténacité suffisante pour braver les injures de l'air; mais ceux même que la terre semble vouloir garantir de ces causes destructives, en les recouvrant de couches plus ou moins épaisses, ne sont pas encore exempts de désorganisation. La nature ne se montre stationnaire dans aucun règne, puisqu'à peine un corps quelconque a-t-il atteint le plus haut degré de perfection dont il est susceptible, qu'on le voit décliner successivement et rendre ses élémens à la masse commune qui leur donne quelque forme nouvelle. Il faut convenir, à la vérité, que si les changemens de cette espèce s'opèrent rapidement dans les animaux comme dans les végétaux, ils sont en revanche d'une lenteur extrême dans la plupart des minéraux.

Dieu seul sait, en effet, combien de siècles il a fallu pour durcir nos carrières qui n'étaient qu'un limon en sortant du sein des mers, et combien il en faut ensuite pour les désorga-

niser et les atténuer au point de les assimiler à la terre cultivable ! Quelles données aurions-nous pour entreprendre ces calculs ! Avec quelle précision pourrions-nous les faire, lorsque nos annales les plus anciennes ne rappellent que des altérations peu apparentes de notre sol, et qui existent encore sensiblement aujourd'hui, comme autrefois, quoiqu'exposées sans cesse aux ravages du tems et aux caprices des hommes !

Tout ce que nous savons dans ces sortes de choses, se réduit à nous convaincre, que la configuration extérieure de notre globe, ainsi que les modifications de sa première couche, sont effectivement sujettes à des changemens, mais qu'ils s'opèrent pour l'ordinaire avec tant de lenteur (sauf les bouleversemens occasionnés par les secousses ou les éruptions volcaniques), que les observations suivies d'un grand nombre de générations ne sauraient suffire à en faire seulement présumer les époques.

Je me bornerai donc à consigner ici un fait relatif à la désorganisation des pierres dans leur lit de carrières, et je le choisis, entre plusieurs autres de même genre, dans le département du Doubs, parce qu'il m'a offert quelques accidens particuliers dont je vais rendre compte.

Le pied de la côte qui termine le bassin de la rivière du Doubs au Nord, depuis Thyse jusqu'à Roulans, sur un développement de deux à trois lieues, m'a fait voir, dans toutes les fouilles que l'on y a pratiquées, une roche calcaire, blanchâtre, aigre dans sa cassure,

s-dure quand elle a été exposée à l'air, et
fermant beaucoup de corps ronds et ovales
mposés de couches concentriques, des ooli-
en grand nombre, des corps marins si-
eux, tels que coralloïdes, astroïtes, pec-
tes, camites, tellinites, échinites, etc.
te roche, qui se trouve, le plus souvent, dans
état général de décomposition, est recou-
e d'une terre argileuse rougeâtre, qui se
lille en tout sens et se divise en petits frag-
s, dont les facettes ont un aspect luisant,
e que ses molécules sont d'une extrême
se. Cette terre forme une couche plus ou
is épaisse, et se trouve entremêlée de ro-
is de quartz épars, avec quantité de frag-
s coquillers, siliceux et mamelonés, sem-
les, pour la forme et la couleur, à ceux
l'on voit encore dans la roche. Mais pour
caractériser l'état de ces carrières, il faut
es représenter avec des érosions si con-
rables, qu'elles sont perforées et rongées
ifférentes places, au point que leurs lits
rouvaient souvent interrompus, sur-tout
les premières couches. C'est principale-
t dans les intervalles de ces lits, que l'on
arque des blocs de pierres isolées de diffé-
es formes et grosseurs, enveloppées de
argileuse, et qui sont de même nature
celles de la carrière dont elles ont dû
partie auparavant la solution de con-
ité occasionnée par la désorganisation.
paraît du moins d'autant plus vraisem-
le, que, les fragmens épars, ainsi que les
des portions de lits de carrière qui subsis-

tent encore, sont également dans un état de décomposition, qui se manifeste par une espèce d'enduit blanchâtre, terreux et humide qui les recouvre, parmi lequel on reconnaît les oolites qui composent la roche.

Les lits inférieurs sont beaucoup mieux conservés; c'est cependant à la profondeur de trois à quatre mètres, sur le territoire de Novilars, que j'ai trouvé une portion d'os empâtée dans la terre argileuse qui remplissait le vide d'une érosion formée dans la roche. Ce fragment recourbé, qui paraît avoir appartenu à un animal de la grande taille (1), se soutenait assez bien avec le degré d'humectation qu'il avait dans son gîte; mais une fois desséché, il est devenu si friable et si cassant, que toutes mes précautions n'ont pu empêcher que plusieurs parcelles ne s'en détachassent. Je les ai joins aux échantillons, que j'ai envoyés, de la terre argileuse et de la roche ci-dessus mentionnée; m'abstenant d'ailleurs de toute espèce de discussion sur le changement de nature que cette dernière peut avoir éprouvé en se désorganisant, et me contentant d'avertir que le fragment d'os dont je viens de parler, fait une effervescence sensible avec l'acide nitrique.

(1) Je compte sur la complaisance et sur les lumières de M. Cuvier, pour nous faire connaître, à son retour d'Italie, à quelle espèce d'animal cet os a pu appartenir.

NOTICE

Sur les Tourbières du département du Pas-de-Calais.

Par A. H. de Bonnard, Ingénieur des Mines et Usines (1).

(*EXTRAIT.*)

La tourbe est répandue, avec une grande abondance, dans le département du Pas-de-Calais: des marais de plus de 7000 hectares de surface ont renfermé cette substance dans la plus grande partie de leur étendue, et, malgré les énormes extractions qui en ont été faites depuis plusieurs siècles, plus de cent communes tirent encore de ces marais la presque totalité du combustible qu'elles emploient. Cette ressource est d'autant plus précieuse au département, que le bois y est en général rare et cher, et qu'on n'y exploite de la houille qu'en un seul point, aux mines de *Hardinghen* et *Réty* (arrondissement de Boulogne). La tourbe offre aux habitans peu fortunés un chauffage économique et agréable même, quand elle est de bonne qualité; l'odeur qu'elle exhale en brûlant, et à laquelle on s'habitue facilement, est plutôt saine que nuisible, et les

(1) Ce Mémoire a été rédigé pour être inséré dans l'*Annuaire statistique* de ce département pour 1810.

tableaux de population et de mortalité prouvent que des marais exploités convenablement ne rendent point malsains les pays dans lesquels ils sont situés. De plus, la cendre de tourbe, engrais salutaire et recherché, est encore une ressource précieuse à la fois pour le pauvre qui la vend et pour le cultivateur qui l'achète. On en fait un usage habituel dans le département du Pas-de-Calais et ceux qui l'environnent, et le seul but de vendre les cendres fait souvent extraire et brûler sur place des quantités énormes de tourbes, partout où le tourbage n'est pas régularisé.

La nature et la disposition de la tourbe varient beaucoup dans les diverses parties du département, avec elles varient aussi les méthodes d'extraction; mais indépendamment de ces différences nécessitées par la nature, on rencontre aussi quelquefois, avec une analogie presque parfaite dans les circonstances naturelles, une diversité très-grande dans l'exploitation, fondée uniquement sur l'usage, l'habitude, la routine suivie depuis plusieurs générations, et qu'il est presque impossible de faire disparaître.

Les différens modes d'exploitation peuvent se réduire à deux principaux : ou l'on extrait la tourbe en prismes quadrangulaires, que l'on fait sécher dans l'état où on les a obtenus, ou on l'extrait en masses informes, que l'on délaie ensuite et que l'on pétrit avec de l'eau (on nomme cette opération *démêler la tourbe*), puis on la moule et on la fait sécher.

On doit, en général, employer la première méthode quand on peut épuiser les eaux des

tourbières, ce qui se fait à l'aide de seaux à bascules appelés *trinquebales* dans le pays, plus rarement avec des pompes ou des vis d'Archimède. On entaille alors la tourbe au *louchet* ou *féron*. Si l'on met la tourbière entièrement à sec, on extrait le banc entier de tourbe au *court louchet*, par étages d'environ 3 décimètres d'épaisseur. Si, au contraire, on laisse, volontairement ou non, de l'eau au fond de l'excavation, on enlève sous l'eau, avec le *long louchet*, des prismes de tourbe qui ont jusqu'à 2 mètres de longueur, et qu'on recoupe avant de les faire sécher.

La seconde méthode doit s'employer quand les eaux empêchent de parvenir jusqu'à la tourbe. Les tourbières sont alors des étangs auxquels on donne le nom de *clairs*. On va chercher la tourbe au fond de ces *clairs* au moyen de pelles de fer recourbées et nommées *dragues*, ou de cercles de fer tranchans et garnis d'un filet, auxquels on donne aussi, mais improprement, le nom de *dragues*, ou celui de *filets* ou *puisettes*. Chacun de ces instrumens est attaché au bout d'un manche plus ou moins long, et l'ouvrier, placé sur le terrain ferme au bord du *clair*, ou dans un bateau à sa surface, lance son instrument obliquement au fond des eaux, coupe et arrache la matière tourbeuse et la ramène à lui. Souvent, quand son bateau en est rempli, il la transporte assez loin dans l'intérieur des terres, au moyen de petits canaux ou *filets* qui partent des bords du *clair* et sont destinés à cet usage, alors il *démêle* la tourbe et la moule.

Cet exposé suffit pour faire voir combien ces

deux modes de tourbage diffèrent : leurs buts sont souvent entièrement opposés, et les circonstances avantageuses pour l'un deviennent des obstacles pour l'autre. Le tourbier au louchet cherche sur-tout à se garantir de l'eau qui augmente les difficultés et les dépenses de ses travaux ; celui à la drague, au contraire, craint de voir l'eau baisser dans les clairs, parce que le transport des tourbes à l'étente et leur déchargement deviennent alors beaucoup plus pénibles. L'un désire une tourbe compacte qui se délite peu en séchant ; l'autre, au contraire, veut une tourbe légère et fibreuse, qu'il puisse sans peine couper au fond de l'eau et qui se laisse *démêler* avec facilité ; au reste, ainsi que je l'ai déjà dit, quelquefois l'une de ces méthodes est établie, et enracinée par l'usage, où l'autre serait peut-être plus avantageuse. Le meilleur serait souvent de les réunir toutes deux, d'exploiter les parties supérieures au louchet et les inférieures à la drague, et c'est ce qui n'est presque nulle part en usage dans le département. Dans quelques communes de l'arrondissement de Béthune, on extrait la tourbe au louchet, puis on la pétrit et on la moule, se rapprochant ainsi du mode d'exploitation hollandais, dans lequel on moule aussi bien les tourbes déjà féronnées que la tourbe extraite à la drague. On améliore ainsi sûrement la qualité de la tourbe ; mais il me paraît douteux que, dans un grand nombre de cas, l'avantage qui en résulte puisse compenser l'augmentation de dépense causée par cette double manipulation.

La qualité des tourbes dépend principalement

de l'absence ou de la présence en plus ou moins grande quantité de substances terreuses : cependant d'autres causes y influent aussi beaucoup, telles que la nature des substances végétales dont elles ont été formées, le degré de décomposition et de bituminisation de ces substances. On remarque ces différences sur-tout dans les tourbes extraites au louchet, ou *tourbes féronnées*. Ainsi, dans les communes de Marconnelle (arrondissement de Montreuil), et Grigny (arrondissement de Saint-Pol), où la tourbe est enfouie sous 2-4 mètres de terre, elle est devenue en beaucoup d'endroits compacte et pesante, on y distingue à peine des indices de végétaux, elle est noire, fort bitumineuse, brûle avec flamme, presque comme de la houille, et répand une très-forte chaleur.

Plus bas, dans la vallée de la Canche, et spécialement à Marles, où la tourbe est à la surface du sol, elle est beaucoup plus légère, et les végétaux y sont reconnaissables; elle est moins bitumineuse, mais d'ailleurs ne contenant que très-peu de parties terreuses; elle est encore de très-bonne qualité, brûle bien, avec flamme, mais répand moins de chaleur que la précédente.

Enfin dans la vallée d'Airon, aussi arrondissement de Montreuil, où la tourbe paraît être d'une formation très-récente, ce n'est, à proprement parler, qu'un gazon à demi-décomposé, elle brûle mal, répand une odeur fétide et donne peu de chaleur.

Aussi dans la vallée de la Canche, les marais de Beaurainville et Maresquel offrent un exemple de tourbes souillées par beaucoup de parties

terreuses ; elles sont blanches et prennent peu de retrait par le desséchement, donnent peu de chaleur et point de flamme. Celles de Sauchy-Cauchy, arrondissement d'Arras, sont dans le même cas.

Pour les tourbes extraites à la drague, ou tourbes *moulées*, l'effet des causes secondaires est moins sensible, par suite des opérations qu'on leur fait subir, et qui, en changeant tout-à-fait l'aspect de la substance et la disposition intérieure de ses parties, ramènent les différentes espèces de tourbe à une contexture presque uniforme ; la pureté de la substance tourbeuse forme la principale cause de la bonté de ces tourbes. Elles prennent toujours beaucoup plus de retrait, en séchant, que les tourbes féronnées, ce qui tient à la grande quantité d'eau qu'elles contiennent. Dans les bonnes tourbes de cette espèce, ce retrait est tel, que chaque dimension diminue souvent de moitié, ce qui réduit le volume au huitième de celui du moule. On peut citer, comme exemples de tourbes moulées excellentes, celles d'Ecourt-Saint-Quentin (arrondissement d'Arras), et celles de Brême (arrondissement de Saint-Omer), sur-tout les premières, qui sont plus bituminisées, et brûlent comme celles de Marconnelle. Au contraire, les tourbes moulées très-impures, que l'on fabrique à Sailly-Labourse, Cambrin et autres communes de l'arrondissement de Béthune, qui sont grises, terreuses, et ne prennent presque aucun retrait, s'allument avec la plus grande difficulté, rougissent à peine, et ne donnent jamais de flamme.

Aucune de ces tourbes n'est pyrophorique,

à-dire, susceptible de s'enflammer spon-
ient.

tourbières du département du Pas-de-
s peuvent être distribuées en neuf groupes
ipaux.

Vallée de la Scarpe (*arrondissement d'Arras*).

deux rives de la Scarpe, depuis Arras
'à sa sortie du département, à Corbehem,
bordées de dépôts tourbeux, sur une
ieur de plus de 2 myriamètres (5 lieues),
une largeur qui varie de 200 à 1500 mè-
La plus grande partie appartient aux
unes riveraines, savoir : Saint-Laurent,
s, Feuchy, Fampoux, Rœux, Pelves,
ain, Hamblain-les-Prés, Biache, Vitry,
ères et Corbehem. Ces marais communaux
nt une surface totale d'environ 850 hec-
, ou plus de 2000 mesures du pays, con-
t ou ayant contenu presque partout de
rbe assez abondamment pour être exploi-
vec avantage : entre eux, sont intercalés
ues marais particuliers où l'on extrait
de la tourbe.

paisseur du banc de tourbe n'est rien
s que constante : en quelques endroits elle
esque nulle, en d'autres elle est de 4, 5
qu'à 6 mètres. L'épaisseur du déblai su-
ar, qui est composé de terre végétale
rgile, varie aussi de 2 décimètres à 2
s. La tourbe repose communément sur
arne ou argile calcaire.

qualité de ce combustible est aussi très-

variable : on peut pourtant dire, en général, qu'il est de bonne qualité dans la partie supérieure de la vallée, c'est-à-dire à St.-Laurent, Athies, Feuchy, Fampoux et Rœux. La tourbe y est assez compacte et noire, elle contient quelques coquilles fluviatiles et peu de débris visibles de végétaux ; elle répand assez de chaleur en brûlant, et donne une fumée épaisse. Dans les autres communes, la tourbe est moins bonne, moins compacte et répand moins de chaleur : elle est très-mauvaise à Plouvain et à Biache.

Dans presque toutes ces communes, la tourbe est extraite à la drague, et moulée. A Pelves, Biache et Plouvain, on l'extrait au louchet, et on nomme *palées* les prismes de tourbe qu'on obtient. Cependant, quand la matière a trop peu de consistance pour conserver la forme que lui donnerait le louchet, on l'extrait en boue, soit au louchet, soit à la drague ; on en forme un tas aplati, sur la surface duquel on trace des raies, et quand elle est un peu séchée, on la recoupe, suivant ces raies, en *tartes* ou *parpagnons*. Cette méthode est employée assez généralement dans la vallée, pour façonner la mauvaise tourbe qui quelquefois recouvre la bonne, ou se trouve au fond des *clairs* abandonnés depuis long-tems.

La rivière de Scarpe étant transformée, à partir d'Arras, en un canal de navigation, ses eaux se trouvent élevées à une hauteur plus grande que celle que la nature leur avait donnée. Probablement le sol même du canal s'est exhaussé, en raison du ralentissement que les écluses ont apporté à la vitesse du cours d'eau; de sorte que, maintenant, les marais situés

sur

sur ses bords se trouvent, en beaucoup d'endroits, plus bas que le niveau du canal, ce qui nuit beaucoup à l'écoulement de leurs eaux. Cet effet est sur-tout sensible sur la rive droite de la Scarpe. Les eaux qui sortent de tous les marais situés de ce côté, au lieu d'aller se réunir à elle, forment un ruisseau nommé le Trinquis (*a*), lequel s'éloignant de plus en plus de la rivière dans laquelle il semblerait devoir se jeter, sort enfin du bassin de la Scarpe, et va verser ses eaux dans la Censée.

On ne peut donc prévoir la possibilité d'assécher ces marais, qu'en y amenant les eaux de la Scarpe, lorsqu'elles sont sales, au moyen de rigoles avec prises d'eau à éclusettes; mais ce moyen ne peut malheureusement être mis en pratique que dans très-peu d'endroits, parce que presque partout il existe encore au fond des clairs beaucoup de tourbe, qui serait perdue si on la recouvrait en amenant les limons de la rivière. Cet état de choses provient de ce que, en général, le tourbage n'a été soumis à aucune règle, sur-tout pendant la révolution, et que chacun étant libre d'exploiter autant qu'il voulait, et comme il voulait, on s'est contenté, quand le banc de tourbe était épais, d'en extraire la partie supérieure : de cette manière, on a abîmé en peu de tems de superbes marais, et formé les vastes étangs qui en couvrent la surface. La commune de Saint-Laurent offre un contraste frappant avec cette dévastation presque générale; son marais n'est que de 7 hectares et demi, sa population est de plus de sept cents individus : on a commencé à y tourber en 1791, et, depuis cette époque, grâce à la manière sage

et prévoyante dont le tourbage y a toujours été administré, le marais a continuellement fourni le combustible nécessaire au chauffage des habitans, et il le fournira encore long-tems ; l'extraction, toujours poussée jusqu'au fond du banc de tourbe, n'a produit qu'un clair de faible étendue ; chaque année, les terres de de découvrage produites par les nouvelles excavations servent à recombler une partie du clair formé dans les années précédentes, et la totalité de ce clair se remplira facilement, et sans aucune perte, aussitôt qu'on voudra y amener les eaux de la rivière.

2°. *Vallée de la Censée* (*même arrondissement*).

Les bords de la Censée, ainsi que ceux de l'Hirondelle et de l'Agache qui y affluent, sont couverts de vastes marais qui renferment de la tourbe presque par-tout où on ne l'a pas encore extraite : plus de 900 hectares de ces marais tourbeux appartiennent aux communes d'Etaing, Eterpigny, Dury, Tortequenne, Saudemont, Palluel, Ecourt-Saint-Quentin, Rumaucourt, Oisy, Saulchy-Cauchy et Baralle. Ceux des rives de la Censée ne sont séparés que par de grands marais particuliers, aussi tourbeux, et par ceux de la commune de l'Ecluse (département du Nord), qui, autrefois indivis avec ceux de Torquenne, Eterpigny, Etaing et Dury, se trouvent aujourd'hui enclavés dans le département du Pas-de-Calais.

Les marais de ces dernières communes ont été horriblement dévastés pendant la révolu-

on ; il y existe un à trois mètres d'assez onne tourbe sous un à deux mètres de déblai : n l'extrait à la drague, et on la moule. Ici, desséchement s'opérera presque de lui seul, ar l'action lente de la nature, et les herbes ombreuses qui croissent, meurent et se suc-èdent au fond des eaux, ont déjà converti n prairies une partie des terrains tourbés de-uis trente ans. Plus bas, les marais contigus de audemont, Ecourt-Saint-Quentin et Palluel, ffrent un étang d'environ 300 hectares de urface, et dont la profondeur, qui varie de 1 9 mètres, est uniquement la suite des énormes xtractions de tourbes qui y ont été faites (*b*). Le ourbage était déjà en vigueur dans ces com-unes vers le milieu du douzième siècle, et il st probable que son origine remonte beaucoup lus haut. Toujours continué depuis, on ne peut lus le considérer ici, non plus qu'à Rumau-ourt et à l'Ecluse, comme un moyen de pour-oir au chauffage des habitans ; mais il est de-enu un moyen de subsistance, une profession our une grande partie d'entre eux. Il a aug-enté la population de cette contrée d'une ma-ière tout-à-fait disproportionnée avec l'éten-ue et la fertilité des terres (le seul village d'Ecourt-Saint-Quentin renferme plus de 2000 individus), et c'est presque le seul travail auquel une grande portion de cette population puisse ou veuille se livrer, dans les intervalles que laissent les grands travaux agricoles. Ils sont dans ce métier aussi hardis qu'habiles, et vont, sur de frêles batelets, chercher avec des dragues, de 10 ou 12 mètres de longueur, la tourbe qui se trouve encore au fond de leur immense

clair. Ce combustible paraît loin d'y être épuisé: on ne connaît pas la limite de son épaisseur, et il semble que la qualité en devienne meilleure à mesure qu'on s'enfonce davantage. Quoique cette qualité soit variable dans les différentes parties du marais, on peut dire qu'en général la tourbe de ces grands étangs est excellente lorsqu'elle n'est point souillée par des alluvions qui s'y déposent pendant les débordemens de la Censée; elle est noire et compacte, contient quelques coquilles et très-peu de débris visibles de végétaux, brûle avec beaucoup de flamme, répand une forte chaleur, et laisse une cendre grisâtre peu abondante, très recherchée comme engrais; aussi vient-on de fort loin acheter ces tourbes au prix de 18 à 20 francs les 6 mille, qui forment une voiture à quatre chevaux.

On ne peut pas songer à envaser ces vastes marais tant que la tourbe n'en sera pas entièrement épuisée, mais il serait peut-être possible de baisser de quelques mètres le niveau de leurs eaux, et par conséquent d'en assécher entièrement une partie, en faisant passer sous la Censée un conduit voûté qui irait aboutir sur la rive gauche dans des canaux, lesquels se réuniraient plus loin à la rivière, au-dessous des moulins qui obstruent son cours.

A Oisy et à Baralle on extrait aussi, à la drague, une tourbe d'assez bonne qualité. A Sauchy-Cauchy, au contraire, on féronne une tourbe grise, crayeuse et coquillère, qui brûle à peine, et laisse une cendre très-volumineuse peu estimée, mais que cependant les cultivateurs achètent encore.

3°. *Vallées du Souchez et de la Deule (arrondissement de Béthune).*

Les communes d'Avion (arrondissement d'Arras) et de Lens, Loison, Harnes, Sallault, Noyelles-sous-Lens, Fouquières, Montigny, Billy-Montigny, Hénin-Liétard, Noyelle-Godeault, Courcelles, Courrière, Annay, Vendin-le-Vieil, Pont-à-Vendin, Meurchin, Billy-Bercleau, Hulluch, Benifontaine et Wingle (arrondissement de Béthune), étaient autrefois propriétaires de plus de 2200 hectares de marais dont une portion considérable renfermait de la tourbe. Presque tous ces marais ont été partagés, et la tourbe en a été extraite pour la plus grande partie. Cependant à Lens, Loison, Harnes, et dans un petit nombre d'autres endroits, quelques particuliers n'ont pas encore achevé d'extraire leurs parts. L'épaisseur du banc de tourbe est, en général, de moins d'un mètre, dans ces portions où elle existe encore; elle est d'assez médiocre qualité : on l'extrait au louchet, puis on la *démêle* et on la moule. La plupart des terrains exploités sont aussitôt rendus à l'agriculture.

Les étangs ou clairs existans dans ces marais, sont, en général, restés en commun, et les habitans vont y extraire à la drague une tourbe boueuse, très-mauvaise, qu'ils moulent et brûlent presque uniquement pour en obtenir et vendre les cendres encore très-recherchées dans tout le pays. Il se fait, sur-tout à Annay, des extractions de ce genre très-considérables, et une grande partie des cendres est transportée à Arras. On en fait

aussi à Courcelles, à Billy-Montigny, Noyelles-sous-Lens, etc. et dans le grand étang dit *flot de Wingle*, qui appartient à la commune de ce nom, et à celles de Meurchin, Billy-Berclau, Douvrin, Hulluch et Bénifontaine.

4°. *Vallées de la Lawe et de la Louane (arrondissement de Béthune).*

Ce groupe de marais tourbeux est situé à l'entour et à peu de distance de la ville de Béthune, et appartient pour la plus grande partie aux communes de Fouquereuil et Annezin-sur-la Lawe, Nœux, La Bourse, Verquigneul, Verquin et Beuvry-sur-la-Louane, Sailly-la-Bourse, Cambrin, Annequin et Vermeille sur d'autres ruisseaux voisins. La surface totale de ces marais communaux (celui de Vermeille est encore partagé) est d'environ 250 hectares, dont la plus grande partie est sous les eaux. On y extrait de la tourbe depuis long-tems, mais ils sont presqu'entièrement épuisés. Cette tourbe est de bonne qualité à Nœux, La Bourse et Verquigneul, moins bonne à Verquin, Beuvry, Annezin et Fouquereuil, très-mauvaise à Sailly, Annequin et Cambrin : celle-ci, qu'on n'extrait plus qu'au fond de clairs très-anciennement exploités, est blanche, terreuse, lourde, ne s'enflamme jamais et brûle à peine. La première, au contraire, est noire, légère et brûle assez bien, mais elle est peu compacte, et a l'inconvénient de se réduire en poussière, si elle reste exposée au soleil ; il faut donc l'enlever presqu'aussitôt qu'elle est sèche.

Dans tous ceux de ces marais où l'on peut

connaître l'épaisseur de la tourbe, elle varie de 1 à 4 mètres : partout on l'extrait à la drague, et on la moule.

Dans les marais d'Annezin et Fouquereuil, les parties exploitées se remplissent peu à peu et assez facilement. On peut encore hâter cet effet en y amenant les eaux de la Lawe quand elles sont chargées. Malheureusement ceux des autres communes n'offrent pas les mêmes facilités, et on doit craindre de les voir, pour bien long-tems, perdus pour l'agriculture.

5°. *Bassin de la Lys*, (*arrondissement de Béthune*).

Beaucoup de tourbières particulières existent, soit dans la vallée de la Lys, soit dans celles qui y affluent. On remarque aussi de ce côté : 1°. les marais communaux tourbeux de Blessy et de Norrent-Fontes, d'environ 50 hectares de superficie, où la tourbe, d'assez bonne qualité mais peu épaisse, est presqu'entièrement épuisée. Ces tourbières seront probablement faciles à assécher, après leur complette exploitation. 2°. Le marais communal de Lillers, dans lequel il va être entrepris une exploitation de tourbes dont les produits seront destinés à la réparation de l'église de cette ville.

6°. *Vallée de Calais* (*arrondissemens de Saint-Omer et de Boulogne*).

Je désigne sous ce nom une grande zône de terrain tourbeux, qui s'étend depuis Ardres jusqu'auprès de Calais, sur une longueur de 15 kilo-

mètres, et souvent plus de 1000 mètres de largeur. Quoique formant la partie la plus basse de toute la contrée environnante, elle n'est traversée par aucune rivière, seulemeut le petit ruisseau de Ham la borde vers le Sud-Ouest. Il paraît que ce terrain était autrefois sous la mer. Plusieurs personnes pensent qu'il formait le *sinus ictius*, qui s'étendait, suivant elles, jusqu'à Saint-Omer. Il est maintenant coupé par plusieurs canaux dont les plus considérables sont ceux de Guines à Calais, d'Ardres à Marck, et de Calais à Saint-Omer. Continuellement marécageux, il est presqu'entièrement couvert d'eau pendant la moitié de l'année.

Les marais, autrefois communaux, de Brêmes, Ardres et Balinghem (arrondissement de Saint-Omer), Andres, Guines, Ham, Saint-Tricas, Nielles, Coulogne, Fréthun et Coquelle (arrondissement de Boulogne), composent la plus grande partie du fond de cette large vallée, et forment une surface à-peu-près continue d'environ 800 hectares, qui, presque partout, renferment ou ont renfermé de la tourbe. Entre eux sont intercallés plusieurs propriétés particulières aussi tourbeuses ou tourbées.

Les marais de Ham, Saint-Tricas, Nielles, Coulogne, Fréthun et Coquelle, autrefois indivis entre ces six communes, ont été partagées entre elles par portions égales, en 1786. Depuis la révolution, ils ont été, ainsi que ceux des autres communes de la vallée, partagés individuellement, en vertu de la loi du 10 juin 1793, et on y a fait continuellement, depuis lors, des extractions énormes de tourbe, sur-tout dans les communes de Guines, Andres, Balinghem,

Brême et Andres. Ici, la tourbe a 4, 5, 6 mètres et plus encore d'épaisseur, et vient souvent jusqu'à la surface du sol; on l'exploite à *la puisette*, et on la moule : elle est de la meilleure qualité.

Les vastes clairs que ces grandes excavations ont formés, et qui s'augmentent encore chaque année, pourront peut-être un jour se remplir à l'aide d'alluvions qu'on aura soin d'y amener; mais cette opération ne pourra pas encore s'exécuter d'ici à long-tems; il est même difficile d'en prévoir la possibilité, si le partage de ces marais reste maintenu, et s'il continue à y avoir autant de centres d'exploitation et autant d'intérêts divers que de propriétaires.

En descendant la vallée, on voit la tourbe diminuer beaucoup d'épaisseur. A Coulogne, Coquelle et Fréthun, elle n'a, en général, que quelques décimètres; mais elle est presque toujours située très-près de la surface du sol. Cette disposition fait qu'on l'exploite au louchet. Dans les endroits où l'on rencontre plus d'un ou deux *fers* de tourbe, l'affluence des eaux oblige à extraire à la drague et à mouler les parties inférieures. Cela a lieu sur-tout dans les marais de Nielles et Saint-Tricas, et dans les tourbières particulières en exploitation sur le territoire de ces deux villages.

Outre ces communes, celles de Saint-Pierre, Marck, Guemp, Ofkerk, Saint-Omer-Cappel, Nouvelle-Eglise, Vieille-Eglise, Saint-Nicolas, Nord-Kerke et Audruick, contiennent, dit-on, d'immenses marais particuliers qui renferment généralement un à deux mètres de tourbe. On n'en exploite qu'à Guemp, Audruick et Nord-

Kerke, parce que cette tourbe est recouverte de 1 à 3 mètres de terre, et que cette difficulté suffit pour ne pouvoir soutenir la concurrence des extractions, aussi faciles que nombreuses, des communes de Brêmes, Ardres et Guisnes.

7°. *Vallées de la Ternoise et de la Canche (arrondissemens de Saint-Pôl et Montreuil).*

Dans une longueur de 28 kilomètres environ, les marais communaux de Blangy et Grigny (arrondissement de Saint-Pôl), et ceux de Huby-Saint-Leu, Marconnelle, Guisy, Plumoison, Bouin, Aubin-St.-Vaast, Contes, Ecquemicourt, Maresquel, Beaurain, l'Epinoi, Brimeux, Beaumery, Marles, Montreuil, Neuville, La Madelaine et Atin, (arrondissement de Montreuil), forment sur les bords de ces deux rivières, et sur-tout à partir de leur réunion, une surface à-peu-près continue de plus de 1200 hectares, sous laquelle s'étend presque partout un banc de tourbe aujourd'hui bien morcelé par les extractions qui ont été faites depuis long-tems, et sur-tout depuis la révolution. Son épaisseur et celle du déblai supérieur varient, l'une et l'autre, de 5 décimètres à 3 mètres, et ces variations sont quelquefois considérables dans un terrain très-limité. La tourbe y est, en général, assez bonne, elle est même excellente dans la partie supérieure de la vallée, sur-tout à Marconnelle, Huby-Saint-Leu et Grigny; elle n'a que l'inconvénient d'être très-altérable à l'air quand elle est sèche : à Maresquel, Beaurain—

ville et l'Epinoy, elle est grise et chargée de parties terreuses.

Partout l'extraction s'opère uniquement au louchet. A Marles, la grandeur des clairs rend leur épuisement impossible, et le *long louchet* ne suffit pas pour extraire toute l'épaisseur du banc de tourbe ; on est donc obligé d'en laisser une partie, qui ne serait pas perdue si l'on avait l'usage de la drague et du moulage.

La multitude des excavations irrégulières qu'on a creusées dans cette vallée, pendant la révolution, peut heureusement se combler avec facilité en y amenant les eaux de la Canche, quand elles sont sales, ou celles des ruisseaux qui y affluent. Des améliorations considérables ont déjà eu lieu dans plusieurs communes, entre autres à Marconnelle, où des terrains dévastés et criblés de trous assez profonds, ont été rendus, depuis quelques années, à l'agriculture, et sont aujourd'hui couverts des plus riches moissons et des plantations les plus belles. Les marais de Montreuil et de quelques communes voisines, dont le partage n'est pas encore définitivement annulé, offrent aujourd'hui le triste exemple de l'état duquel ceux de Marconnelle ont été tirés.

Les débordemens fréquens de la Canche, causés par les sinuosités de son cours, les usurpations des riverains, et l'élévation des vannes de plusieurs moulins qu'elle fait tourner, inondent et dégradent souvent cette vallée. On espère d'heureux résultats des travaux entrepris, au-dessous d'Hesdin, pour remédier à ces inconvéniens.

Il existe, en outre, beaucoup de tourbières

particulières dans les vallées de la Ternoise et de la Canche, ainsi que dans celles qui s'y réunissent.

Dans la vallée de la Course, on remarque les marais partagés, peu considérables, des communes d'Etrée et Etréelle.

8°. *Vallée de l'Authie* (*arrondissemens de Saint-Pôl et Montreuil*).

L'Authie, qui sépare le département du Pas-de-Calais de celui de la Somme, est bordée sur ses deux rives de prairies marécageuses qui renferment, dans beaucoup d'endroits, une tourbe fibreuse, légère et de médiocre qualité. Son épaisseur, ainsi que celle du déblai supérieur, varient de quelques décimètres à deux mètres; on l'extrait au louchet, mais en général péniblement, vû la grande abondance des eaux.

Dans le département du Pas-de-Calais, c'est-à-dire sur la droite de la rivière, on tourbe dans le marais communal d'Auxy-le-Château, de 168 hectares de surface, ainsi que dans le marais partagé de Ponchel, de 74 hectares (tous deux arrondissemens de Saint-Pôl), dans beaucoup de propriétés particulières, et dans un grand marais de 400 hect., appartenant aux communes de Saulchoy, Maintenay, Roussent et Nempont-Saint-Firmin (arrondissement de Montreuil). Mais ce dernier est continuellement inondé, et les communes propriétaires ne peuvent en tirer presque aucun parti, soit comme tourbière, soit comme pâturage. On s'occupe de

projets d'asséchement pour cette vallée : leur réussite serait d'un bien grand intérêt.

9°. *Vallée d'Airon* (*arrondissement de Montreuil*).

Entre les deux villages d'Airon-Saint-Waast et Airon-Notre-Dame, sont des sources très-abondantes, connues sous le nom de *sources d'Airon* : elles donnent naissance à une petite rivière qui, autrefois, se jettait dans la mer près de Berk ; mais les sables des dunes ayant comblé son embouchure, ses eaux ont dû se répandre hors de ses bords, et chercher à se faire jour ailleurs. Le lieu de leur source étant à-peu-près à égale distance de la Canche et de l'Authie, elles se sont écoulées des deux côtés, par plusieurs petits ruisseaux ; ceux-ci ont fini par se réunir en deux canaux principaux, dont l'un allant vers le Nord, se jette dans la Canche à Trépied, et l'autre coulant au Sud, se verse à Grosflier dans l'Authie. Tout ce terrain a si peu de pente que la manière dont les branches principales des ruisseaux sont curées, détermine souvent les eaux des sources à se porter soit vers le nord, soit vers le sud. Il n'est donc pas étonnant si la vallée, qui s'est ainsi formée au pied des dunes, parallèlement au bord de la mer, est devenue en peu de tems couverte de marécages, qui eux-mêmes se sont bientôt remplis d'une espèce de tourbe mousseuse. Cette tourbe n'est encore qu'à demi-formée, et plus semblable à un assemblage de racines de gazons qu'à une tourbe véritable ; elle couvre presque toute la surface de la vallée, et a, sur toute cette

D'un autre côté, ces 105,616 stères de bois coûteraient, au prix moyen de 16 francs le stère, 1,689,806 francs; la valeur des 101,840,000 tourbes extraites n'est, au contraire, que de 487,892 francs; il y a donc, pour les consommateurs, économie de 1,201,964 francs. Cette économie est même proportionnellement plus considérable pour les habitans des 103 communes reprises au tableau, puisqu'ils ne payent la tourbe nécessaire à leur chauffage qu'au prix d'extraction; et, si l'on suppose (ce qui est à-peu-près exact), que le quart seulement de la totalité des tourbes extraites est vendu horsdes communes, on calculera aisément, au moyen du tableau, qu'il résulte, pour les trois quarts restans, un nouveau bénéfice d'environ 200,000 francs. Ainsi, l'économie produite par le chauffage à la tourbe dans ces 103 communes, s'élève, d'après ces données, à une somme de 1,101,473 francs qui se répartit entre la classe indigente d'une population de 76,532 individus. Pour les consommateurs du quart vendu, qui sont les habitans peu fortunés des villages voisins, cette économie est, d'après les mêmes bases, de 300,491 francs: le total de ces deux sommes est de 1,401,964 francs.

Enfin, il faut encore prendre en considération les cendres produites par la combustion

---

de bois exploité uniquement pour le chauffage, produit ici 60 stères de bois ou 4800 fagots. Cette donnée me paraît bien faible, et je crains qu'il n'y ait erreur, d'autant plus que des renseignemens qui me sont venus postérieurement, d'autres parties du département, indiquent un résultat quatre fois plus considérable.

presque partout dans le sable, à une profondeur qui varie de 2 décimètres à plusieurs mètres, une couche de sable bitumineux mêlé de beaucoup de bois fossile et de débris de plantes : cette couche a tantôt 2 décimètres, tantôt près d'un mètre d'épaisseur. Dans les endroits où elle est près du jour, les habitans des villages de Camiers, Dannes et Neufchâtel, viennent l'exploiter pour leur chauffage ; ils enlèvent le sable à la bêche, et le bois fossile à la pioche. Ce combustible, auquel ils donnent à tort le nom de tourbe, a besoin, pour sécher, de rester long-tems exposé au soleil ; il durcit alors beaucoup, et brûle ensuite assez bien ; mais souvent une forte marée vient recouvrir de plusieurs pieds de sable les endroits où la couche bitumineuse se montrait presqu'au jour, et en rendre l'exploitation impossible. Souvent aussi, par un effet contraire, elle la met à découvert aux endroits où les timides exploitans n'osaient pas la chercher. Heureux, quand les flots, soulevés par les tempêtes, ne viennent pas enlever jusque sur le rivage les monceaux qu'on y fait sécher, et ne détruisent pas en un instant le fruit de plusieurs mois de travail.

Administration des tourbières.

Le droit de tourbage étant réservé comme une faculté inhérente à la propriété territoriale, par l'article 2 de la loi du 28 juillet 1791, et aucune restriction n'étant mise à cette disposition, les particuliers propriétaires de marais tourbeux en ont joui jusqu'à présent entièrement selon leur volonté, et ce n'est que sous

le rapport de la sûreté et de la salubrité publiques, que leurs tourbières peuvent être inspectées par l'administration, qui n'a même que peu ou point de renseignemens exacts sur la plupart de ces établissemens (1).

Il n'en est pas de même des tourbières communales qui peuvent et doivent être administrées par le Gouvernement pour le plus grand avantage des communes : la plus grande partie des marais tourbeux du département du Pas-de-Calais sont dans ce cas. Dans presque tous ces marais, chacun des habitans des communes auxquelles ils appartiennent, a, pendant la révolution, extrait autant qu'il a voulu, et sans aucune règle; même beaucoup ont été partagés comme les autres biens communaux, malgré la réserve spécifiée par l'article 9 de la première section de la loi du 10 juin 1793, à l'égard de tous *les terrains renfermant des substances minérales, dont la valeur excéderait celle du sol, ou qui sont reconnues d'une utilité générale pour la commune.* Les partages ont encore favorisé les dévastations qui, dans plusieurs endroits, ont presqu'anéanti, en peu d'années, ce qui devait fournir une ressource

(1) Nous rappellerons ici que le Ministre de l'Intérieur a adressé aux Préfets des départemens une lettre circulaire, qui est relative à l'extraction de la tourbe, et qui accompagne l'Instruction sur les Tourbières, publiée par le Conseil des Mines. Dans cette instruction, que nous avons insérée dans ce Journal, on s'est attaché à faire connaître tous les détails qui concernent l'extraction des tourbes, la conservation et l'usage de ce combustible. (*Note des Rédacteurs.*)

de

de plusieurs siècles. Depuis la cessation des désordres révolutionnaires, M. le Préfet du Pas-de-Calais s'est occupé, sans relâche, des moyens d'arrêter et de réparer, autant que possible, les maux produits par ces exploitations irrégulières. La plupart des partages des marais à tourbes faits illégalement ont été annulés, ou le sont encore tous les jours, et les communes sont rentrées en jouissance de ces propriétés. Cette jouissance même est restreinte dans des bornes voulues par l'intérêt public, et fixées par divers arrêtés, notamment par celui du 4 janvier 1808, qui détermine les formalités à remplir pour obtenir l'autorisation de tourber, et les quantités de tourbes auxquelles les communes peuvent prétendre, à raison du nombre de familles qu'elles renferment, et du nombre d'individus dont chaque famille est composée. Des arrêtés particuliers appliquent annuellement à chaque commune ces dispositions générales, et fixent la quantité et le mode de l'extraction, ainsi que la répartition des tourbes. L'exploitation se fait, suivant les convenances locales, tantôt par adjudication au rabais, à tant par mille; tantôt par les habitans eux-mêmes, mais sous la surveillance d'un régisseur. L'Ingénieur des Mines, fixé dans ce département par S. E. le Ministre de l'Intérieur, sur la demande de M. le Préfet, détermine au printems, dans chaque marais, l'endroit où l'extraction devra être faite, et le place ordinairement dans les parties les plus endommagées, soit à la suite d'anciennes excavations, soit sur les banquettes qui s'y trouvent éparses; il en règle l'étendue, d'après l'épaisseur du banc de tourbe, déterminée par des

soudages, et d'après la quantité de tourbes qui revient à la commune; il trace cet emparquement sur le terrain, et fait frapper des piquets à ses angles. Dans le courant de l'été, il surveille l'extraction, dans ses tournées, et correspond avec les régisseurs qui sont sous ses ordres. En automne, il fait, dans chaque commune, le dénombrement des tourbes extraites et le récollement des terrains emparqués, et accorde, s'il y a lieu, la permission d'enlever les tourbes, aux conditions énoncées dans les arrêtés d'autorisation. Il détermine ensuite avec MM. les Maires les travaux d'amélioration utiles à exécuter sur chaque marais, et les plantations qu'on peut y faire, afin d'assurer autant que possible, à la commune, des moyens de chauffages futurs, lorsqu'elle détruit peu à peu le combustible qu'elle possède aujourd'hui. L'exécution de ces divers travaux est déterminée par M. le Préfet. Les fonds qu'ils nécessitent, ainsi que les frais d'inspection et de surveillance locale, sont fournis par une légère taxe au mille de tourbes. Quelquefois, quand la tourbe est assez abondante pour assurer le chauffage des habitans pendant une longue suite d'années, et quand il y a des facilités pour recombler et rendre à la culture le terrain tourbé, on autorise la commune à faire extraire par adjudication au rabais, et vendre ensuite par adjudication à l'enchère, une quantité déterminée de tourbes. Le produit de cette extraction est consacré, soit à suppléer à la taxe ci-dessus mentionnée, soit à quelque dépense communale urgente.

Telles sont les mesures principales adoptée

par M. le Préfet pour l'administration du tourbage. Le zèle avec lequel ce magistrat a été secondé par M. Lelivec de Trézurin, Ingénieur des Mines, envoyé dans le département du Pas-de-Calais en mars 1807, a sensiblement contribué à en assurer l'exécution et le succès (1).

SUPPLÉMENT.

A ce Mémoire sont joints deux tableaux que le format de ce Journal ne permet pas d'y insérer. Le premier indique, pour chacune des

(1) Une mort prématurée nous a enlevé M. Lelivec. Ce jeune ingénieur, adoré de ses parens, estimé de ses chefs, chéri de ses camarades, aimé et considéré de toutes les personnes qui avaient des relations avec lui, semblait destiné à devenir l'honneur de son corps. Quelques Mémoires de lui, insérés à diverses époques dans le *Journal des Mines*, d'autres plus nombreux que le Conseil des Mines possède, ne peuvent donner qu'une faible idée des talens que lui connaissaient ceux qui ont long-tems travaillé avec lui, talens moins précieux encore que son caractère n'était aimable.

J'ai conservé dans cette Notice plusieurs passages du Mémoire sur les Tourbières du département qu'il a écrit dans le cours de l'automne de 1807, et qui a été inséré dans l'*Annuaire statistique* de 1808. Ce Mémoire, ainsi que d'autres, qu'il a remis à la même époque à M. le Préfet et au Conseil des Mines, prouvent combien, en quelques mois de séjour, il s'était déjà procuré de connaissances locales et administratives, à combien d'améliorations il avait déjà coopéré; et cependant, quoique sa santé fût dès-lors bien affaiblie par une longue et cruelle maladie, il n'en a pas moins continué l'année suivante ses courses et ses travaux. Consultant plus son zèle que ses forces, il n'a cessé de remplir ses devoirs avec autant d'activité que de persévérance, ce qui a, sans doute, hâté le moment qui l'a enlevé à ses amis.

l'ouvrage parut à Stockholm en deux forts vol. *in*-4°. dans les anné 1788 et 1789 ; et comme depuis cette époque il a été fait un gra nombre de découvertes en minéralogie et en chimie, et que dive procédés ont été perfectionnés ou nouvellement introduits ; les tra ducteurs allemands n'ont rien négligé pour enrichir leur traductio d'une foule d'articles qui mettent ce Dictionnaire parfaitement a niveau de l'etat actuel de la science.

Geognostische arbeiten, etc. Travaux géologiques ou Mémoires pour servir à la connaissance des mines de cuivre, particulièrement de celles du comté de Mansfeld et de la Thuringe ; par *J. C. Friesleben*, 2 vol. *in*-8°. Freyberg.

Mineralogisches taschenbuch, ect. Portefeuille minéralogique, contenant l'Oryctographie de la Basse-Autriche ; par *Stütz*, 1 vol. *in*-8°. Vienne.

Ce volume contient la description minéralogique des quatre districts de la Basse-Autriche, celle des environs de Vienne, et celle des collections minéralogiques de cette capitale.

Handbuch einer topographischen Mineralogie, etc. Manuel de Minéralogie topographique ; par *Ch. E. Léonard*, 3 vol. *in*-8°. A Francfort.

L'auteur décrit les substances minérales d'après les lieux où elles se tronvent : cette manière d'envisager la minéralogie ne peut qu'être infiniment utile à la connaissance de cette partie de l'histoire naturelle.

Anleitung zur Bergbaukunde, etc. La Théorie et la Pratique de la Science des Mines ; par *C. J. Delius*, 2 vol. *in*-8°. Vienne.

Nivellement des Harzgebirgs, etc. Nivellement des montagnes du Hartz au moyen du baromètre ; par *Héron de Villefosse*, traduit par *Gilbert*, *in*-8°. Halle.

Handbuch der allgemeinen Hüttenkunde, etc. Manuel de Métallurgie générale ; par *Lampadius*, 4 vol. *in*-8°. Gœttingue.

Beschreibung und Theorie, etc. Description et Théorie des Soufflets cylindriques anglais, et projets de perfectionnement de ces machines ; par *J. Baader*, 1 vol. *in*-8°. Munich.

A TERRE.

Fig. 4.

Fig. 8.

Fig. 12.

JOURNAL DES MINES.

Nº. 153. SEPTEMBRE 1809.

OBSERVATIONS GÉNÉRALES

Sur les Rapports des différentes Structures de la Terre, d'après la théorie de Werner (1).

Par le Comte Stanislas Dunin Borkowski.

Parmi les grandes conceptions dont l'esprit humain s'honore, la Géognosie tient le premier rang. L'habitant de la terre, étranger dans sa propre demeure, l'homme, de tout tems était porté à en connaître l'immense architecture, et à admirer son auteur. Les savans de tous les pays s'empressèrent de parcourir différentes contrées pour en déchiffrer les divers rapports. Mais leurs courses errantes n'étant pas toujours guidée sar des idées claires de l'objet de leurs recherches, ni par une théorie basée sur l'observation de la nature, finissaient par ajouter de la fatigue à la confusion. Cependant on remarque, parmi ces naturalistes, des hommes d'un grand mérite, qui, portant dans leurs

(1) Il s'était glissé dans ce Mémoire, déjà imprimé dans un Journal de Sciences estimé, plusieurs fautes et plusieurs transpositions qui ont été ici corrigées par l'auteur.

recherches un esprit rare d'observation, ont rassemblé des faits très-importans pour la théorie de la connaissance de la terre. Leurs noms seront sacrés pour la science; mais leurs recherches, quoique très-utiles, n'étaient le plus souvent qu'un amas d'observations incohérentes qui ne pouvaient éclaircir que sur certains faits particuliers. Il fallait un génie ordonnateur qui, ajoutant de nouveaux faits à d'anciennes observations, et généralisant le tout, fondît un corps de doctrine pour tous les cas. Mais l'homme naturellement timide, s'épouvante d'une pensée nouvelle qui, embrassant les rapports les plus éloignés, enchaîne la nature à elle-même. On aime à suivre les routes bien battues, ou du moins accréditées comme telles, comme un moyen sûr de ne pas s'égarer. Heureusement pour les sciences, la nature produit de tems en tems des grands hommes qui, avec un courage égal au grand savoir, s'élèvent au-dessus des idées de leur siècle, et tracent le chemin pour les tems à venir. C'est ainsi que du cahos des masses éparses et pour la plupart inconnues, Werner a su bâtir le grand édifice de la Géognosie auquel il a attaché son nom; c'est ainsi qu'en créant une science, il a su attirer l'attention publique vers cette branche importante de l'entendement humain; et c'est ainsi, qu'en suivant sa marche et son impulsion, les travaux des Humboidt, Buch, Esmarck, Karsten et de tant d'autres, devançant le tems, ont depuis vingt ans ajouté à la connaissance de la terre, une plus grande masse de faits que tous les savans qui s'en sont occupés pendant les siècles précédens.

ous allons donner ici une idée générale des
orts de différentes structures de la terre.
e partie de la Géognosie de Werner est une
plus importantes, elle est même la base de
éognosie. C'est d'après la considération des
ctures de la terre, c'est en combinant les
rens rapports qu'elles présentent, qu'on
établir une théorie des différentes forma-
s qui composent l'ensemble de la terre. La
gnosie, considérée ainsi, cesse d'être un
ôme enfanté par une imagination exaltée,
ourri par l'ignorance; elle passe dans la
e des sciences physiques fondées sur la con-
sance des faits que la nature nous présente,
mitées par cette même connaissance.

---

n considérant notre terre, on aperçoit que,
la construction des formes, la nature a
une gradation qu'on reconnaît aussi bien
les plus grandes roches, que dans les plus
ts grains de grès. On voit comment une pe-
forme est enveloppée par une plus grande,
elle-ci, à son tour, par une autre plus
de encore. Les atomes, à peine visibles à
upe, entourent encore les invisibles formes
principes chimiques. C'est donc d'après la
sidération de cette marche, de laquelle la
ure ne s'écarte jamais, que nous diviserons
rapports des différentes structures en cinq
sses, savoir:

1°. Structure des roches en petit (*structur
r gebirgsgesteine*);

2°. Structure des roches en masse (*struc-
ur der gebirgsmassen*);

rech
rass
rie
ser
ch
so
qu
p
q
c
1

structur der

superposition (*structur*

fentes générales (*struc-*
zerkluftung).

DE LA STRUCTURE DES ROCHES EN PETIT.

La connaissance de la structure des roches en petit tient à l'Orictognosie : on peut l'acquérir par l'étude des morceaux qu'on trouve dans les collections. Cette structure présente deux grandes divisions ;

1°. Celle des *roches simples* ;

2°. Et celle des *roches composées*.

Les roches simples (1) consistent en masses homogènes, où on ne trouve qu'accidentellement des parties étrangères. Ces roches peuvent être subdivisées en

---

(1) Quelques géognostes français ne rangent sous le nom générique de *roche*, que les roches composées. Les roches simples sont appelées ou *rocher*, ou simplement *pierre calcaire*, *quartz*, *serpentine*. Il me paraît cependant que, comme le calcaire, le quartz, la serpentine forment des masses très-étendues, et qu'ils jouent un rôle distingué dans la Géognosie, on ne peut pas les soustraire au nom générique de *roche*. (*Note de l'Auteur.*)

Il y a déjà long-tems que l'on a senti en France cette observation de l'auteur. Dans les cours de géologie qui se font à l'Ecole des Mines, on considère comme *roche* toute substance minérale simple ou composée qui se trouve en

uses, dont la texture est lamel-
nple, la pierre calcaire primi-

nt la texture est schis-
iste argileux, le schiste
efer;

ure est compacte;
e, le quartz, la ser-
emple.

ées sont des mélanges de
e nature; elles consistent;

s mécaniquement coagulées. Ces
, ou

glomérées (*zusammengekittet*), quand
nt la partie la plus nombreuse et la partie
mérante; par exemple, le grès, le con-
rat, le poudding, ou

Enveloppées (*eingewikelt*), quand ces
s se trouvent enveloppées dans une
beaucoup plus considérable: c'est ainsi
présentent les amphigènes (leucit) et
oxènes (augit) enveloppées dans les

*En parties formées sur le lieu même par
cipitation chimique;* elles sont,

---

masses dans la nature, et qui entre dans la com-
en grand des *terrains.* Ainsi les chaux carbonatées,
ide et compacte, le quartz compacte, l'amphibole,
ntine, le feldspath compacte, etc. considérés géolo-
nt, sont des *roches*, parce que ces substances for-
es couches qui entrent dans la composition des *ter-*
des *formations.* (*Note du Rédacteur.*)

a. Des mélanges simples,

A. *Dont les parties mélangées sont formées à la même époque, et intimement combinées* (*in und miteinander verwachsen*); ces mélanges sont,

a. Grenus, si les différentes parties composantes sont à peu près de la même dimension, comme le feldspath, le quartz et le mica le sont réciproquement dans le granite; l'amphibole et le feldspath, dans le sienit et le grünstein;

b. Schisteux, si les parties sont alongées, comme dans le gneiss, le schiste micacé et l'hornblende-schiefer;

B. *Dont les parties mélangées, formées à la même époque, sont disséminées dans une masse principale* (*hauptmasse*): le mélange est,

a. Porphyrique, comme le porphyre ordinaire, le porphyre schisteux, le porphyre vert et le basalt-porphyre. Le porphyre ordinaire a pour masse principale l'argile, ou le feldspath compacte, ou le pechstein, dans laquelle on trouve disséminés le quartz, le feldspath, rarement l'amphibole et le mica. Le porphyre schisteux a pour masse principale le klingstein, dans lequel on trouve des cristaux d'actinote (*glasiger strahlstein*) et d'amphibole. Le porphyre vert a pour masse principale une roche verdâtre dans laquelle on trouve les cristaux de feldspath. Enfin le basalt-porphyre

ordinairement pour masse l'argile, dans laquelle on trouve disséminés le piroxène, le péridot (olivin), le fer oxydulé (*magneteisenstein*), rarement le quartz, l'arragonite et l'amphibole en cristaux;

b. Amygdaloïde, si la masse principale présente des cavités rondes ou ovales, formées par l'expansion des gaz pendant la précipitation; par exemple, le mandelstein. La masse principale est formée, tantôt de wacke, tantôt de basalte et d'argile ferrugineuse. Les cavités sont remplies par la terre verte, la chaux carbonatée, la zéolithe, la calcédoine, l'agate, la chaux carbonatée; souvent les cavités sont vides.

β. *Des Mélanges doubles.*

Toutes les roches qui présentent en petit une autre structure qu'en grand, appartiennent aux mélanges doubles. On distingue quatre cas :

a. *Grenu en petit et porphyrique en grand;* par exemple, le granite, le sienit, le grünstein, dans lesquels on trouve de grands cristaux de feldspath;

b. *Schisteux en petit et porphyrique en grand;* par exemple, le schiste micacé, dans lequel on trouve les grenats;

c. *Schisteux en petit et grenu en grand;* par exemple, la roche de topaze, dans laquelle les parties schisteuses se rencontrent

en différens sens, et forment des masses nues (*voyez fig.* 1);

d. *Porphyrique et amygdaloïdale à la* comme le basalt-porphyre, qui a quelqu des cavités.

Le Tableau ci-joint facilitera l'aperçu d différentes structures.

TABLEAU DE LA STRUCTURE DES ROCHES EN PETIT.

- Roches en petit
  - simples
    - *lamelleuses*, la pierre calcaire primitive.
    - *schisteuses*, le schiste argileux.
    - *compactes*, le quartz.
  - composées
    - à parties mécaniquement coagulées.
      - *conglomérées*, le conglomérat.
      - *enveloppées*, le pyroxène dans la lave.
    - à parties formées sur les lieux par précipitation chim.
      - Mélanges simples
        - des parties intimement combinées
          - *grenus*, le granite.
          - *schisteux*, le schiste micacé.
        - avec une masse principale et parties disséminées
          - *porphyriques*, le porphyre.
          - *amygdaloïdes*, le mandelstein.
      - Mélanges doubles
        - *grenus en petit*, et *porphyriques en grand.*
        - *schisteux en petit*, et *porphyriques en grand.*
        - *schisteux en petit*, et *grenus en grand.*
        - *porphyriques* et *amygdaloïdes à la fois.*

II°. DE LA STRUCTURE DES ROCHES EN MASSE.

C'est ici que commence la pénible et difficile carrière de l'observation de la nature en grand. Pour connaître les ouvrages de la nature, il faut les étudier dans son atelier; il faut parcourir les roches pour apprendre à connaître leur structure en masse. L'étude du cabinet ne suffit plus, ou plutôt ne sert à rien. Dans l'examen des structures de roches en masse, la stratification se présente comme l'objet le plus important à bien connaître; elle nous conduit à la connaissance de la superposition, et la superposition nous éclaire sur les différentes formations.

La stratification (*schichtung*) est la séparation d'une roche de même formation (1) en masses aplaties, prolongées suivant l'étendue de toute la formation par des fissures parallèles. Deux rapports se présentent ici à notre attention; celui de la *position* (*lage*) et celui de la *grandeur* (*machtigkeit*).

On reconnaît la *position* de la stratification, par l'inclinaison (*fallen*) et par la direction (*streichen*) qu'elle affecte.

La *direction* de la stratification est celle d'une ligne horizontale menée sur le plan des strates, c'est-à-dire, de l'intersection du plan des strates avec l'horizon.

---

(1) Quoique les strates soient de la même formation, leur âge relatif peut cependant varier; c'est ainsi qu'on trouve dans la même roche de grès, un strate qui contient des pétrifications, tandis que les autres n'en contiennent pas.

L'*inclinaison* de la stratification est l'angle que forme le plan des strates avec l'horizon. Cet angle est le même que celui que forme avec l'horizon une ligne menée dans le plan des strates perpendiculairement à la ligne de direction.

Ainsi, *la direction* peut être représentée par une ligne horizontale, et l'*inclinaison* par une perpendiculaire à cette ligne, toutes deux menées sur le plan des strates (1).

On détermine *la direction* d'une roche au moyen de la boussole; on détermine de même la direction de son inclinaison, ou le côté vers lequel elle incline. Mais cette seconde direction étant toujours à angle droit de la première, on n'a besoin que d'une seule opération.

On détermine l'*angle d'inclinaison* avec des instrumens à mesurer les angles; mais au défaut de ces instrumens, un observateur exercé peut évaluer cet angle par approximation, en estimant celui que fait la ligne d'inclinaison avec une canne tenue horizontalement dans un plan vertical, passant par cette ligne d'inclinaison.

Quant à la *grandeur* ou épaisseur de la stratification, elle varie beaucoup, ainsi que son *étendue;* on détermine la première par la distance des fissures entre les strates qui composent la stratification; on évalue la seconde par

---

(1) L'inclinaison des roches est ordinairement au-dessous de 40°. Il y a cependant des roches inclinées de 70°, et même de verticales.

M. de Humbolt assure avoir observé dans ses voyages une uniformité assez constante dans la direction et l'inclinaison des roches.

l'espace qu'elle occupe en longueur et en largeur.

J'ai déjà observé de quelle importance était l'étude de la stratification ; en voici encore quelques raisons :

1°. On peut regarder chaque strate comme une formation spéciale qui présente souvent des différences intéressantes à connaître.

2°. A l'aide de la stratification on parvient à connaître les formations, comme on le verra par la suite.

3°. C'est la stratification qui nous éclaire sur l'état de couches, car ces dernières sont toujours parallèles à la stratification. Une couche (*lager*) n'est autre chose qu'un strate étranger (1).

Les fentes qu'on trouve si souvent dans les roches, offrent une grande difficulté dans la recherche de la stratification. Plusieurs rapports peuvent cependant nous servir de guide. D'abord la structure des pierres de roche peut nous indiquer la vraie stratification, car la texture schisteuse de la roche est toujours *parallèle* à la stratification. Mais si la roche n'est pas schisteuse, il faut alors faire les obser-

(1) Il faut remarquer ici que, dans le langage géognostique français, on se sert indifféremment des mots *strate* et *couche* pour exprimer une couche. Dans le langage géognostique de Werner, on n'entend par *couche* que les strates étrangers qui viennent dans une roche. Les couches peuvent être à leur tour stratifiées, comme le sont le chlorit-schiefer, le stéatite, le schiste alumineux, etc. Il faut que la grandeur d'une couche ne surpasse pas l'étendue que la vue peut embrasser pour porter ce nom, autrement elle devient une roche à part.

rations à différens points éloignés ; car ces ientes, n'étant que casuelles, ne peuvent conserver cette régularité dans un long espace. Un autre rapport vient encore à l'appui de l'observateur ; c'est la stratification des couches. Nous avons déjà observé que la stratification des couches était conforme à la roche ; il suffit donc d'observer la stratification de la couche, pour en conclure la stratification de la roche.

Nous terminerons les observations sur la stratification par l'exposé des roches qui la présentent dans un degré plus ou moins marqué. Les roches secondaires sont, sans contredit, celles dont la stratification est le mieux prononcée. Cependant on trouve des roches primitives qui sont stratifiées très-distinctement : telles sont, par exemple, le gneiss, le schiste micacé, le schiste argileux, etc. Le granite se trouve rarement stratifié. Humboldt en Amérique, Saussure aux Alpes, Darcet et Palasson aux Pyrénées, et Werner en Saxe, et plusieurs autres ont observé la stratification du granite. La sienite et le basalte sont aussi quelquefois stratifiés. On a observé le porphyre stratifié, ce qui est assez rare. Quelques géognostes ont aussi remarqué la serpentine stratifiée (1). Le kiesel-schiefer n'est pas stratifié.

Nous voyons, par cet exposé, qu'il y a des roches auxquelles la stratification n'est pas ordinaire ; il y a même des roches dont la stratification est extrêmement rare et inconnue. Nous passerons donc à l'examen des différentes autres

(1) Werner n'a jamais vu la serpentine stratifiée.

structures que les roches en masse nous présentent. On peut classer les structures qu'on a observées jusqu'à présent, en

a. Structure en polyèdres.

b. Structure en boules.

c. Structure en couche concentrique (*schaalige structur*).

d. Structure composée.

a. Le basalte est la roche qui présente la structure en polyèdres dans un degré éminent. Les prismes du basalte diffèrent autant par leur position que par leur grandeur; tantôt ils sont droits, tantôt courbes, tantôt divergens, ou convergens. Leur hauteur surpasse quelquefois 50 à 60 pieds (1). Les prismes sont ordinairement à trois, cinq ou sept faces, ce qui prouve contre leur nature cristalline.

Le porphyre présente aussi cette structure. La roche de Pétersberg près de Halle, et celles de Herzogswald, Wiesen et Rochlitz en Saxe, en donnent l'exemple. Le gypse secondaire des environs de Paris, et même l'argile, dans le pays de Mansfeld, et près de Chemnitz en Saxe,

---

(1) Tout le monde connaît les belles descriptions de la grotte de Fingal, que nous ont fournies MM. Banks et Faujas-Saint-Fond.

La France possède actuellement, département de Rhin-et-Moselle, une grotte peut-être aussi imposante que celle du célèbre poëte; car c'est ainsi qu'on devrait nommer la mine de basalte de *Niedermenich*, qui présente l'enceinte d'un immense édifice gothique, dont les voûtes élevées sont contenues par des colonnes de basalte de 30 à 40 pieds de hauteur, sur 6 à 7 de largeur. On y remarque des blocs au-dessus desquels s'élèvent six à sept prismes divergens en forme d'un bouquet.

présentent cette structure ; on a souvent de la peine à la reconnaître, surtout dans les porphyres qui sont fendus en plaques horizontales, et qu'on pourrait même prendre pour des stratifications ; mais elles ne continuent jamais tout le long de la roche. Des fragmens, qui résultent de cette nouvelle division, ont la forme de tables plus ou moins carrées (1).

b. La structure en boules offre deux rapports très-remarquables. On trouve en Saxe, près de Bautzen, une roche entière composée de boules de granite, dont la partie extérieure est tout-à-fait décomposée, et l'intérieur de ces boules a toute la fraîcheur naturelle de la roche. Le porphyre de Töplitz présente aussi cette structure, mais les boules ne sont pas aussi grandes que dans le granite (2).

La roche de trapp secondaire qui forme la montagne de Tramberg, près de Gulting, présente une autre espèce de structure très-intéressante. Cette roche est composée, comme la précédente, de boules dont l'intérieur est du basalte, et l'extérieur est formé de grünstein (roche amphibolique). Il paraît que la formation de ces substances est de la même époque.

---

(1) On a observé qu'il y a des roches dont les fragmens affectent constamment la même forme. Le granite, par exemple, donne des fragmens en parallélipipèdes ; le kieselschiefer, des fragmens trapézoïdaux ; le basalte, des fragmens prismatiques. Le professeur Jameson pense que la forme de ces fragmens est tellement constante, qu'il suffit de voir cette forme pour dire à quelle roche elle appartient.

(2) Werner croit que dès le commencement tout s'était formé de la même manière.

c. Dans la structure en couches on distingu
celle à couches planes, et celle à couches c
centriques. Le porphyre présente le plus s
vent la première structure, le granite la secon

d. Le basalte présente la structure compos
On voit, par exemple, les prismes réunis
différens groupes. Cette composition peut ê
même triple. On a observé en Islande que
prismes étaient composés de parties conc
triques séparées (1). Le granite et le porph
présentent aussi la structure composée. Ai
on remarque que les couches concentriq
sont séparées en boules, de même que les pris
de porphyre sont séparés en plaques.

III°. DE LA STRUCTURE DES FORMATIONS I ROCHES.

La nature ne s'écarte jamais de la marc
éternelle qu'elle s'était proposée. On la v
toujours opérer les mêmes effets par les mê
moyens. Les espèces que nous connaissons
jourd'hui sont telles qu'elles étaient du ten
d'Aristote et de Pline. La nature a imprimé
type caractéristique à chaque création et
chaque époque. Nous appellerons donc *
formation, le type qui est propre à une certa
époque. Les différens rapports constans
forment ce type, se remarquent dans les
riodes les plus longues, comme dans les é
ques les plus courtes; mais ces rapports

(1) M. Buch a observé la même structure de basalte
la *côte de Pradelle* en Auvergne (*Mineralogische br
aus Auvergne*).

nuance

nuancent selon qu'on observe les extrémités ou le centre de la période. Pour que deux roches puissent être appelées *de la même formation*, il faut, et que les rapports qui caractérisent le type de cette formation, et que l'époque à laquelle ces roches se sont formées soient les mêmes. On reconnaîtra le type par la nature de la composition de chaque roche ; l'époque, par les rapports (de superposition, composition en grand) d'une roche avec les autres.

Nous nous bornerons ici à examiner les formations de roches par rapport à la composition en grand, ou par rapport aux couches qu'elles renferment.

Les formations primitives sont, en général, moins composées que les formations secondaires. Celle de granit n'est que très-peu composée : on ne connaît, parmi les substances pierreuses, que le feldspath qui forme des couches dans le granite : on trouve aussi l'étain en couches dans le granite.

La formation de gneiss est beaucoup plus composée : on y remarque le quartz, la roche amphibolique primitive (*urtrapp*), l'actinote, le feldspath, la serpentine, le grenat, la roche calcaire, le porphyre, le granite et le weisstein (1) en couches. Presque tous les métaux se trouvent dans le gneiss, tantôt en couches, tantôt en filons.

---

(1) Cette roche n'étant pas décrite dans l'ouvrage de M. Brochant, je pense qu'il ne sera pas déplacé d'en donner ici une description.

Le *weisstein* est une roche composée de feldspath d'une pâte blanche, compacte, dans laquelle on trouve le plus

La formation de schiste micacé contient des couches de roche calcaire, de trapp, d'actinote, de grenat, etc. : on trouve encore le fer sulfuré ferrifère, le cuivre sulfuré, le plomb sulfuré, la blende, le cobalt gris, le mercure sulfuré et le fer oxydulé en couches.

Le schiste argileux constitue une des formations les plus composées. Le chloritschiefer, le talkschiefer, le wetzschiefer, le zeichenschiefer et l'alaunschiefer forment des couches dans cette roche. Outre ces couches, on remarque encore des couches de roche calcaire, de serpentine, de grenat, de kieselschiefer, de talc ollaire, de stéatite et de roche amphibolique. Parmi les couches métalliques, on remarque le fer sulfuré ferrifère, le fer arsenical, le cobalt, le plomb sulfuré, etc.

Les autres formations primitives, telles que le porphyre, le trapp, la roche calcaire, la serpentine, le quartz, les roches de topaze, le kieselschiefer et le gypse, ou forment elles-mêmes des couches, ou ne sont pas composées; du moins leur composition n'est pas connue.

Parmi les formations de transition on n'observe plus cette nombreuse composition qu'on

---

souvent le mica en très-petites lames mélangées : on trouve aussi dans cette masse principale le grenat et le disthène en très-petits grains. Ces substances sont même si constantes dans la composition du weisstein, qu'on peut les regarder comme caractéristiques. Cette roche doit son nom à sa couleur.

On trouve le weisstein à Chemnitz, Rosswein, Waldheine en Saxe : on le trouve aussi en Moravie. Il est stratifié.

avait remarquée dans les formations primitives, et qu'on verra parmi les formations secondaires. La grauwacke alterne avec le grauwackenschiefer : on y remarque encore des couches de la roche calcaire de transition, de kieselschiefer et du trapp de transition. Une grande quantité de métaux se trouvent tantôt en couches, tantôt en filons dans la grauwacke. Dans la roche calcaire de transition on ne connaît que le trapp et le schiste argileux de transition en couches. Les métaux ne forment pas de couches dans cette roche, ils y sont en filons, ou dans de grandes cavités inégales (*buzzenwerke*). Le trapp secondaire contient du fer argileux rouge et lenticulaire. On ne connaît pas la composition du kieselschiefer de transition.

Les formations secondaires sont très-composées. Nous examinerons ici les formations du grès, du calcaire secondaire, du gypse, du sel gemme, du charbon de terre et du trapp secondaire. Chacune de ces formations offre encore des formations spéciales qui sont différemment composées (1).

Le grès rouge (*das rothe todte*), la plus ancienne roche secondaire, qui suit immédiatement les roches de transitiou ou primitives,

(1) Cette sous-division des formations secondaires en formations spéciales, tient à ce que M. Werner décrit ensemble et comparativement toutes les formations ou terrains de grès, de calcaire, de gypse. Mais il semble qu'il est plus naturel de décrire à part chaque formation en les rangeant par ordre d'antériorité ; ainsi le grès rouge doit être très-éloigné du grès moderne avec lequel il n'a aucun rapport. Le calcaire des Alpes est une formation très-différente du

est nommée *la surface de superposition* (*a lagerungsflache*), et les fissures qui se trouv

---

téressant ouvrage, *Geognostischer Beytrag zur kenn des kupferschiefergebirges.*

1. *Calcaire coquiller.*

2. *Roche de grès et d'argile.*

Argile schisteuse (*letten*).
Marne.
Gypse argileux.
Grès.
Fer oxydé argileux (*thonartiger eisenstein*),
Houille.
Calcaire.
Oolite.
Grès schisteux.
} La série varie.

3. *Calcaire ancien.*

A.

Gypse.
Pierre puante.
} Viennent ensemble.

B.

Pierre puante.
Fer oxydé calcaire (*kalkeisenstein.*
Asche (*cendres*).
Hohlenkalstein.
Rauchkalk.
Rauchwacke.
} De même.

C.

Zechstein (calcairi marneux).

de la marne, du calcaire et du fer argileux. Les grobkohle, blätterkohle, kennelkohle, schieferkohle appartiennent à cette formation; le pechkohle y est très-rare. La seconde formation, qui appartient au trapp secondaire, contient le braunkohle, le pechkohle, le bois bitumineux, rarement le glanzkohle et le stangenkohle (1).

La formation du trapp secondaire est composée de basalte, de wacke, de porphyrschiefer, de flötzgrünstein, de mandelstein, de graustein. C'est encore dans cette formation qu'on remarque le grès, l'argile, le grus, le calcaire, le braunkohle et le bois bitumineux; mais on pourrait appeler ce dernier groupe de roche, *la formation impropre du trapp secondaire* (*uneigenthümliche floetz-trapp formation*).

IV°. DE LA STRUCTURE DE LA SUPERPOSITION.

La *superposition* est l'étendue (*verbreitung*) d'une roche immédiatement sur une autre. On dit, une roche est superposée sur une autre, et on appelle ces roches, *roches de superposition* (*auflagerunsgebirge*). La roche qui sert de base à une autre, s'appelle *roche fondamentale* (*grundgebirge*). La surface de la roche fondamentale sur laquelle repose la superposition,

---

(1) M. Freiesleben, qui par son séjour de plusieurs années et par son emploi, comme officier des mines, était, plus que personne, à portée d'examiner la composition des roches secondaires de Mansfeld et de Thuringe, nous donne le tableau suivant des formations de ces pays, dans son in-

C. Rapports des strates de roches superposées aux roches fondamentales;

D. Rapports de la structure interne des roches à la structure de la surface.

A. *Les rapports de la Réunion primitive.*

Sous le rapport de la réunion primitive, les roches peuvent être considérées ou comme,

1°. Généralement étendues, ou comme,

2°. Anomales, roches isolées.

1°. Une *roche généralement étendue* se trouve presque sur tous les points de la terre, si les roches postérieurement déposées ne la couvrent pas, ou si, par une révolution quelconque, elle n'a pas été détruite. En ce dernier cas, ce qui reste sur les lieux, et les masses qui ont été portées plus bas, prouvent assez la présence primitive de la roche. Une telle roche doit conserver tous ses rapports sans une étendue de 100 milles et plus, c'est-à-dire, il faut que la roche fondamentale se trouve toujours dessous, jamais dessus; de même la roche superposée, toujours dessus, jamais dessous; c'est ainsi que le schiste minacé, partout où il se trouve, repose sur le gneiss, et est recouvert par le schiste argileux.

2°. Les *roches anomales* ne sont que très-peu étendues, et diffèrent par tous les rapports. La roche secondaire de Wehrau en Saxe, qui repose sur le terrain d'alluvion, offre un exemple très-frappant de cette structure.

3°. La roche généralement étendue peut encore, quant à sa formation, être considérée comme

a. D'une *formation continue* (*fortdauernd gebildet*), quand elle se forme sans interruption, comme le schiste micacé, le schiste cuivreux se forment, ou comme

b. Isolée ; par exemple, le schiste cuivreux, près de Suhl en Saxe, se trouve ainsi déposé, dans une cavité, aux pieds de roches primitives.

B. *Les rapports de la Réunion actuelle.*

Les roches se présentent sous ces rapports, ou comme

1°. *Non interrompues* (*ununterbrochen fortdauernd*), ou comme

2°. *Interrompues* (*unterbrochen*), ou enfin comme

3°. *Morcelées* (*abgebrochen*).

1°. Une roche non interrompue est celle qui a une étendue de plusieurs milles sans interruption. Le gneiss, le schiste micacé et argileux ont toujours cette structure.

2°. Les roches interrompues sont celles dont l'étendue est moins considérable, sans pouvoir cependant être aperçue par la vue. Le quadersandstein (de la 3e formation), près de Kiesibel en Saxe, présente cette structure.

3°. Une roche morcelée est celle dont on peut mesurer l'étendue à la vue seule. Presque toutes les roches de la formation du trapp secondaire présentent cette structure. L'état actuel de ces roches paraît être dû à des révolutions qui ont séparé ainsi les roches d'une chaîne continue; car quiconque a été à portée de voir les roches

b. La *superposition contrastante* (*abweichende lagerung*). Quand la stratification de la roche superposée n'est pas parallèle à la roche fondamentale (*fig.* 6), les roches de cette structure sont d'une formation différente ; elles présentent un autre type (la nature du basalte, par exemple, diffère entièrement du grès qu'il recouvre) et une autre époque ; car il a fallu que les eaux recouvrissent encore une fois les roches pour former ce dépôt. Cette superposition prouve aussi que la surface de la roche fondamentale B a changé de position par une révolution quelconque.

B. Quant à la position des extrémités (*der ausgehenden*) d'une roche, on distingue encore deux cas. Ou

a. Les extrémités d'une roche superposée sont *recouvrantes* (*uebergreifend*), c'est-à-dire qu'elles recouvrent les extrémités de la roche fondamentale, en partie ou en totalité, comme on le voit (*fig.* 6), où la roche A recouvre en entier les extrémités de la roche B; ou bien

b. Les extrémités ont *un niveau descendant* (*mit abfallendem niveau*), comme les extrémités *a b c* dans la fig. 5. Cette superposition est toujours uniforme, tandis que la superposition recouvrante est toujours contrastante.

D. *Les rapports de la structure intérieure des roches à la structure de la surface.*

Les roches fondamentales présentent deux structures qui se subdivisent en plusieurs autres. Ces structures sont,

A. La *structure droite*, quand la surface de la roche fondamentale est droite, ou dans le même plan.

B. La *structure courbe*, quand la surface de la roche fondamentale est courbée.

A. La *structure droite* peut être

a. Horizontale (*sôhlig*). On dit alors que la roche superposée gît *à plat;* ou bien elle est

b. Inclinée, et alors la roche qui la couvre est superposée *droite.*

B. La *Structure courbe*, ou

a. Convexe, ou

b. Concave.

a. La structure convexe présente encore deux différences. On doit remarquer si la roche superposée couvre en entier la roche fondamentale, et si cela est, on appellera la superposition, *totale* (*bukelformig*), (*fig.* 7), ou si le sommet de la roche fondamentale est découvert, la superposition sera alors *environnante* (*mantelformig*) (*fig.* 8).

On reconnaît la superposition *totale* par les rapports de sa stratification. Si, à mesure que l'observateur fait le tour d'une roche, la direction de la stratification de cette roche tourne, pour ainsi dire avec lui, et qu'elle passe de l'est vers le nord, et du nord vers l'ouest, selon que celui-ci se rapproche du nord et de l'ouest, il doit nécessairement conclure qu'il y a une roche fondamentale qui est recouverte, et d'où partent les strates comme d'un centre. Il montera donc vers la cime de la roche, afin de voir si la roche fondamentale ne perce pas; s'il

la superposition actuelle ait été détruite par un événement quelconque, et que la roche qui forme le nouveau sommet ait été déposée dans l'échancrure qu'avait éprouvée la roche fondamentale ; car il est impossible de concevoir que, par une précipitation, le dépôt ait pu se déposer en sens contraire à la surface de la roche fondamentale. Les strates seront donc plus nouveaux à mesure qu'ils s'approcheront de la couche B.

Comme on ne reconnaît les différentes structures de l'intérieur des roches que par la forme que présentent les extrémités supérieures, il nous reste encore à donner quelques indications sur la manière de chercher *la ligne des extrémités supérieures* (*ausstreichungs linie*).

Supposons qu'on voulût chercher la ligne des extrémités supérieures d'une couche qui se trouve dans une roche dont la surface est plate, et que cette couche ait une disposition verticale, il est clair que, comme la surface de la roche est plate, et que sa position est verticale, la ligne de l'extrémité sera telle que la ligne de direction, et se trouvera dans la surface plate. Il arrivera de même, si l'inclinaison n'est plus verticale, mais la surface toujours plate, que la ligne de l'extrémité sera encore celle de la direction, et se trouvera à la surface plate ; mais si au contraire le terrain n'est pas une plaine, s'il est entrecoupé par des vallons et des montagnes, et si l'on cherche à trouver la ligne de l'extrémité d'une couche qui est inclinée à 45° vers l'ouest, il faut alors régler sa recherche selon qu'on descend ou qu'on monte. Si on descend, il faut chercher la ligne de

e l'extrémité dans l'ouest, d'autant plus loin ue le vallon est plus grand; quand on monte, l faut chercher vers l'est, et on s'attend de la rouver sur quelque point de l'élévation de la oche. Le cas le plus compliqué que la recher- he géognostique puisse présenter, et qui n'ar- ive que trop souvent, c'est quand l'inclinaison t la direction de la roche changent par des ourbures différentes. En ce cas, il faut se servir le tout son esprit d'observation; il faut com- iner les différens rapports du terrain, et sur- out marquer soigneusement sur la carte cha- ue direction, chaque inclinaison, afin de méditer et combiner le tout. C'est un point ndispensable en Géognosie, que la carte. Cha- que couche, chaque roche doit être marquée avec le plus grand soin, et il faut que l'ins- pection de la carte, qu'on vient de faire, suf- fise pour instruire des différens rapports géo- gnostiques.

Le marteau, la boussole et la carte doivent être les compagnons inséparables du voyageur géognoste.

V°. DE LA STRUCTURE DES FENTES GÉNÉRALES.

Nous ne dirons qu'un mot sur cette struc- ture. Les fentes remplies, qui portent le nom de *filons*, ont occupé Werner pendant 30 ans, et il en a laissé un précieux monument dans son Ouvrage (1). Nous ne parlerons donc que des fentes vides.

(1) Théorie des filons, trad. par Daubuisson.

Tout le monde sait que de deux corps qui sont également chargés, celui qui est le moins soutenu doit céder le premier; de même le corps qui est le plus chargé, sera le premier écrasé. C'est ainsi que les fentes se sont formées. Le desséchement, la contraction, et surtout les tremblemens de la terre ont pu en être la première cause. Les fentes sont de différentes grandeurs; les plus grandes se trouvent en Angleterre et surtout en Suisse, où on remarque la célèbre fente de l'Ecluse (1). Les fentes ouvrent souvent la communication entre les vallons, mais on distinguera les fentes des vallons, en ce que ces derniers sont toujours fermés par un côté, et qu'ils deviennent ordinairement plus étroits vers l'extrémité où ils aboutissent à la roche; les fentes, au contraire, sont ouvertes de deux côtés, et également larges. Les fentes donnent naissance à des cavernes qui forment souvent un système dans les roches calcaires. Le pays de Bareuth, la Carinthie, la chaîne des Pyrénées et les environs de Nertchinsk en offrent des exemples.

Après avoir traité de chaque structure en particulier, après avoir exposé leurs rapports mutuels, enfin, après avoir indiqué les diffé-

---

(2) *Voyez* l'ouvrage de M. Ebel : *Uiber den bau der Erde in dem alpengebirge*, où on trouve la description de cette fente comme de plusieurs autres, tom. II. M. Ebel rapporte aussi, tom. I, l'histoire de plusieurs chutes de roches entières qui ont arrêté des fleuves et formé des lacs.

entes méthodes pour reconnaître ces différens rapports, nous terminerons le cours de ces Observations par une courte exposition de la série des formations principales, telles qu'on les connaît de nos jours. Cette exposition doit naturellement trouver place ici, car elle peut être regardée comme le résultat de nos Observations.

Toutes les recherches qu'on a pu faire sur les différens points de la terre s'accordent à placer le *granite* comme la base sur laquelle reposent les autres roches. Immédiatement après le granite vient le *gneiss* qui a beaucoup de rapport avec le granite lui-même. Le *schiste micacé* suit le gneiss et est recouvert par le *schiste argileux*. Toutes ces roches présentent une superposition uniforme avec le niveau descendant; elles alternent avec d'autres roches primitives, telles que l'*urtrapp* et le calcaire primitif. Le *porphyre* ne se trouve que dans le gneiss.

Après le schiste argileux suit la *formation principale du porphyre* (*haupt porphyr formation*); sa superposition est contrastante, morcelée et recouvrante. La *sienite*, qui vient dans cette formation, paraît aussi avoir cette superposition.

Il y a beaucoup d'autres formations de roches primitives, mais nous nous bornons à indiquer les principales. Toutes ces formations se sont opérées par la voie humide, la plupart, par la précipitation chimique, et c'est à cette opération chimique qu'il faut attribuer le tissu cristallin de ces roches.

dans les recherches ont été plus ou mo
exactes. C'est donc un travail pour les siè
à venir, un triomphe pour quiconque sa
agrandir cette masse de connaissances, et
monument de gloire pour Werner, qui dur
tant qu'il y aura une roche qui puisse atte
le grand mérite de cet homme illustre.

SUITE DES OBSERVATIONS
MINÉRALOGIQUES ET GÉOLOGIQUES
Sur les principales Substances des départemens du Morbihan, *du* Finistère *et des* Côtes-du-Nord.

Par M. P. M. S. Bigot de Morogues, Membre de plusieurs Sociétés savantes.

§. III.

Des Roches amphiboliques de la Basse-Bretagne et de quelques autres qui y ont rapport.

Situation des roches amphiboliques.

Les roches amphiboliques de même origine que les feldspatiques, sont moins abondantes dans les départemens du Morbihan, des Côtes-du-Nord et du Finistère; elles dominent cependant près de Napoléonville, à Châteaulin, près de Brest, et sur une grande partie de la route entre Morlaix et Châtel-Audren. Je n'ai point observé de montagnes formées uniquement de ces roches: elles sont peu riches en couleur; mais on verra dans la description suivante, qu'elles offrent un grand nombre de variétés intéressantes, tant par rapport à leur texture, que par le mélange des substances qui leur sont associées.

Variétés des roches amphiboliques.

Dans les descriptions suivantes, j'insisterai sur les roches dont l'amphibole est la base dominante, et auxquelles il a imprimé des carac-

tères particuliers, souvent difficiles à saisir; elles se présentent en masses considérables, et forment probablement sous les montagnes de la Bretagne, des couches énormes apparentes dans plusieurs points, ordinairement peu-élevées, et toujours accompagnées de granites ou dans leur voisinage.

L'une de ces roches la plus intéressante est certainement celle des environs de Napoléonville, non-seulement par sa beauté, et le poli qu'elle est susceptible d'acquérir, mais encore par les variétés nouvelles qu'elle présente dans la contexture de l'amphibole qui en est la base, et sur-tout par le jour qu'elle jette sur la nature de plusieurs roches difficiles à caractériser.

J'aurai soin, après la description des diverses variétés de cette belle roche, d'en décrire quelques autres qui y sont liées par les rapports géologiques et chimiques les plus intimes, et dont l'étude jettera quelques lumières sur les opérations de la nature dans la formation de plusieurs substances, dont les extrêmes forment des espèces minéralogiques très-différentes entre elles, et tellement variées, qu'il est souvent difficile de dire à laquelle des espèces extrêmes quelques intermédiaires peuvent être rapportées.

La nature ne présente aucunes formes régulières dans ces espèces hibrides : les proportions nécessaires pour la formation de l'espèce cristallisable se trouvant trop altérées, sans cependant que la combinaison se trouve assez intime pour donner lieu à la formation d'une nouvelle espèce minéralogique, quoiqu'elles le soient assez pour caractériser de véritables espèces géologiques, à moins que l'on aime mieux re-

connaître, ainsi que je le pense, qu'il n'y a point de véritables espèces géologiques, mais que la nature n'offre qu'une suite infinie de variétés, qui toutes peuvent être réunies par un certain nombre de chaînons intermédiaires.

Cette opinion a déjà été émise par l'illustre Buffon (*Ed. de Sonnini*, tom. 7, pag. 457). Je ne crois cependant pas comme lui, que « les » méthodes ont mis plus de confusion dans l'his- » toire de la nature, que les observations n'y ont » apporté de connaissances », étant très-con- vaincu que celles qui sont bien faites, peuvent servir beaucoup à aider la mémoire, et même sont souvent utiles à faire saisir les rapports qui existent entre les diverses substances natu- relles.

Je prie le lecteur d'observer que je fais ici abstractions de toutes différences originelles, dont cependant quelques-uns sont très-recon- naissables dans l'étude de la géologie, et que je ne prétends étendre mon opinion qu'aux es- pèces considérées d'après leur composition et leurs caractères extérieurs.

Roche de Napoléon-ville.

La roche amphibolique est exploitée à Napo- léonville, dans l'enceinte même où l'on cons- truit les bâtimens militaires; elle forme là une masse très-considérable, exploitée à ciel ouvert et horizontalement sur le flanc d'un coteau de quinze à vingt mètres d'élévation, qui donne l'emplacement consacré aux cazernes: malheu- reusement on les a construites avec cette roche qui n'est pas susceptible de supporter long- tems les intempéries de l'air, à cause du peu d'oxydation du fer qu'elle renferme, et sur-tout de la grande quantité de pyrites qui sont dissé-

minées dans sa masse, et dont la décomposition avait déjà altéré les premières assises des bâtimens, quoiqu'ils ne fussent encore qu'à moitié du rez-de-chaussée.

La décomposition des roches amphiboliques que j'ai déjà remarquée dans les roches des environs de Nantes, *Journal des Mines*, n°. 125, avait été vue plus anciennement par M. Faujas, dans des roches des environs de Castleton, qui, quoique d'origines différentes, sont cependant de même nature. Cet habile professeur cite (*Voyage en Angleterre*, tom. 2, pag. 387) « un » trapp verdâtre, très-dur dans l'intérieur de la » mine; mais lorsque les morceaux extraits de » la galerie ont été exposés pendant quelque » tems à l'air, la pierre devient friable, la cou- » leur s'altère, et la matière passe à l'état ter- » reux. Il est probable que cette décomposition » tient à des points pyriteux invisibles qui » s'effleurissent, et font tomber la matière en » détritus ».

La roche de Napoléonville est opaque, d'un gris-verdâtre, formée de trois ou quatre substances bien distinctes, mais de couleurs peu tranchées entre elles; elle est très-tenace, très-pesante, moins tendre que la chaux carbonatée, mais facilement rayée par le quartz, et ne fait pas feu au briquet.

Actinote compacte.

La substance la plus abondante dans cette belle roche, est une pâte d'un gris-verdâtre, opaque, dont la cassure vue à la loupe paraît légèrement écailleuse; mais les écailles sont si fines, que sans la loupe, la cassure paraît compacte et légèrement grenue. Cette substance raye la chaux carbonatée, et résiste, en criant,

au couteau qui l'entame ; elle ne fait pas feu au briquet, et est rayée par le quartz. N'ayant pu la séparer exactement des substances qui l'accompagnent, je n'ai pu prendre sa pesanteur spécifique ; sa poussière est blanche et un peu douce au toucher ; par l'expiration, elle répand une forte odeur argileuse ; chauffée au chalumeau, elle se fond facilement en un émail noir, opaque, un peu scorifié, mais bien fondu ; chauffée avec le borax, elle se dissout bien, donne un verre transparent et d'un jaune foncé tant qu'il est chaud, mais d'un brun presque noir et presque opaque après le refroidissement.

Cette substance me paraît être un amphibole en masse, qui, par ses proportions chimiques, doit beaucoup plus se rapprocher de la variété appelée *actinote*, que de l'amphibole noir et de la horneblende ; elle doit contenir moins d'oxyde de fer que ces deux dernières variétés, et je crois qu'on doit la regarder comme étant à l'amphibole ce que le pétrosilex est au feldspath : d'après cela, je la désignerai sous le nom d'*amphibole actinote compacte ;* ou simplement sous celui d'*actinote compacte,* réservant plus particulièrement le nom d'amphibole aux variétés qui contiennent le plus d'oxyde de fer, conformément à ce qui a été démontré par les analyses de M. Laugier (*Annales du Muséum d'Histoire naturelle*, tom. 5).

Je rapporterai à l'amphibole beaucoup de substances qui lui paraissent étrangères, mais qui cependant ont plus de rapports minéralogiques et chimiques avec lui qu'avec un autre type constant bien déterminé, quoique géolo-

giquement ces variétés puissent être très-différentes, et que dans la nature, chacun des échantillons que j'ai à décrire, soit réellement un être différent de tous les autres par plusieurs rapports, et s'en rapproche par beaucoup d'autres qu'il est très-important que le naturaliste saisisse avec exactitude, et détermine avec précision.

Actinote fibreux divergent.

Dans la roche de Napoléonville, la substance la plus abondante après l'actinote compacte, est un amphibole d'un gris-verdâtre presque de même couleur que la pâte, mais toujours fibreux, et dont les filamens, disposés parallèlement, forment des espèces de lames ressemblant souvent à celles de la variété connue sous le nom de *horneblende;* mais plus ordinairement les fibres sont arquées, et ont une apparence soyeuse; elles sont alors disséminées par faisceaux divergens formés de la réunion d'un grand nombre d'entre elles, adhérentes par une seule de leurs extrémités. Ces faisceaux se réunissent presque toujours de manière à présenter des rosaces d'un à deux millimètres de diamètre, les angles des faisceaux partant d'un même centre pour la formation de chacune d'elle: ces rosaces, plus tendres que la pâte qui les renferme, rayent à peine la chaux carbonatée et sont facilement rayées par le couteau; présentées à la flamme du chalumeau par leur pointe, les fibres qui les composent se sont facilement fondues en un émail noir luisant et globuleux; mais lorsqu'elles ont reçu le dard de la flamme dans le sens de leur longueur, je n'ai pu parvenir à les fondre, seulement elles ont pris une teinte d'un gris plus foncé, mais toujours soyeuse et

ont acquis une dureté capable de rayer le verre ; chauffées avec le borax, il s'en dissout une petite partie, qui a formé avec lui un verre très-jaune et transparent à chaud, mais qui après le refroidissement était peu coloré et fendillé.

Cette substance intéressante me paraît faire le passage géologique de l'asbeste commune (Brochant, *Traité de Minéralogie*, tom. premier, pag. 497) à la rayonnante asbestiforme du même auteur (pag. 504) : la variété divergente se rapproche beaucoup de la première de ces substances, et la variété à fibres parallèles se rapproche plus de la seconde ; mais l'une et l'autre diffèrent des substances décrites auxquelles elles ont rapport par leur aspect et par leur disposition dans la roche dont elles font partie : ces deux variétés passent insensiblement de l'une à l'autre dans les divers échantillons de la roche de Napoléonville ; je crois qu'on pourrait les réunir sous le nom d'*actinote soyeux* : cette substance diffère trop de l'actinote fibreux (Haüy, tom. 3, pag. 75) pour être confondue avec lui ; elle differe aussi de l'asbeste par la rudesse de de sa poussière (Haüy, tom. 3, pag. 247).

M. Lelièvre a trouvé à l'île d'Elbe, une substance divergente qu'il soupçonnait être une variété d'yénite (*Journal des Mines*, tom. 21, pag. 65) : comme elle est en rosaces, beaucoup plus grande, mais moins bien formée que l'actinote soyeux, et que sa couleur est la même, on pourrait peut-être les confondre ; mais il sera toujours facile de les reconnaître par un examen plus approfondi, la dureté et la manière de se comporter au chalumeau étant très-différentes.

bablement à la décomposition des pyrites qui ne sont plus visibles : cet échantillon, vu à la loupe, présente beaucoup de petits points blancs probablement feldspathiques.

5°. Un autre échantillon ne diffère du précédent, que parce qu'il ne contient pas de points blancs, que tout l'amphibole soyeux y est parallèle, et que la décomposition est tellement avancée, que la roche est devenue friable et presque terreuse; elle répand par l'expiration une odeur argileuse beaucoup plus forte que les précédentes.

Variétés et mélange des roches amphiboliques.

Pour faire connaître plus exactement les deux variétés d'amphibole que j'ai décrites précédemment, je crois devoir décrire aussi deux substances qui ont les plus grands rapports avec l'actinote compacte, et une autre qui forme le passage de l'actinote soyeux à l'amphibole, et qui doit être désignée sous le nom d'*amphibole fibreux*.

Parmi les roches amphiboliques que j'ai rapportées des environs de Nantes, et que j'ai en partie décrites dans le numéro 125 du *Journal des Mines*, il se trouve des couches adhérentes à la roche amphibolique noire et lamelleuse, qui insensiblement passent à l'état compacte, et dont l'intérieur est véritablement l'actinote compacte que je viens de décrire; seulement le grain en est moins fin et la cassure un peu plus écailleuse; la couleur est presque la même, et la dureté n'est pas beaucoup plus grande dans les échantillons les plus purs et les moins mélangés de quartz; mais ceux mélangés de cette substance qui s'y trouvent souvent apparens en filons ou petites couches, deviennent par-là susceptibles

ceptibles de faire feu au briquet ; la pyrite attirable se trouve aussi disséminée dans l'actinote compacte des environs de Nantes. Cette substance est moins fusible au chalumeau que la base de la roche de Napoléonville ; elle donne très-difficilement un émail gris-verdâtre foncé mal fondu, à cause de la quantité de quartz qu'elle paraît toujours contenir : chauffée avec le borax, elle se dissout mal et en petite quantité, elle noircit, et le verre qui l'entoure est d'un jaune foncé, transparent tant qu'il est chaud, et passe au brun-noirâtre par le refroidissement : je crois devoir regarder cette substance comme un actinote compacte quartzifère.

J'ai trouvé entre Landernau et Morlaix une autre substance très-différente des précédentes, en ce que paraissant homogène, elle fait feu au briquet, elle est grise, tres-compacte, demi-translucide sur ses angles, très-tenace, sa cassure est pétrosiliceuse, son aspect est presque le même que celui de l'actinote compacte, mais elle est sans mélanges visibles, et se fond à une très-forte chaleur, en un émail blanc bien globuleux ; elle est presque insoluble dans le borax, qui, chauffé avec elle, donne un verre jaunâtre, devenant blanc par le refroidissement. Je la regarde comme un pétrosilex, véritable passage à la roche amphibolique, dont elle diffère principalement par la plus petite proportion du fer qu'elle contient, qui fait que quoiqu'aussi colorée que la roche de Napoléonville, elle donne un émail blanc, mais fusible très-difficilement.

Cette substance a, par son aspect et ses pro-

priétés, une analogie singulière avec le pétrosilex observé par le célèbre Saussure à Pisse-Vache (*Voyage dans les Alpes*, t. 2, §. 1057). J'ai rapporté de cette superbe cascade des échantillons presque semblables à la roche pétrosiliceuse que j'ai trouvée sur la route entre Morlaix et Landernau : cette roche, que malheureusement je ne pus examiner en place, est d'autant plus intéressante, qu'elle n'a été trouvée qu'en ce seul endroit par le savant naturaliste que je viens de citer, ainsi qu'il le dit (tom. 2, édit. *in*-4. pag. 510).

J'ai trouvé dans les environs de Nantes des fragmens roulés de quartz, renfermant une quantité considérable d'amphibole noir en masses formées de longs filets parallèles et aciculaires réunis en faisceaux. Cette substance ne me paraît différer de l'actinote soyeux que par un peu plus de dureté, et par les proportions du principe colorant qui est le fer dans des degrés d'oxydation très-voisins.

J'ai trouvé aussi proche Montaigu, département de la Vendée, d'assez gros morceaux non roulés d'un amphibole noir en masses, formées de la réunion d'une infinité de petites aiguilles très-courtes, ayant un brillant soyeux ; mais pour tous leurs autres caractères, semblables à l'amphibole fibreux des environs de Nantes. Celui des environs de Montaigu paraît former la partie dominante d'une roche noire coupée d'une multitude de filons de quartz blanc ou jaune d'ocre, quelques morceaux sont composés d'amphibole fibreux pur. Cette roche fort intéressante, d'un beau noir, et d'un aspect particulier, se laisse entamer au couteau, et est

très-peu tenace ; sa cassure générale est esquilleuse ; au premier aspect on pourrait la confondre avec la tourmaline aciculaire, mais elle en diffère beaucoup en ce qu'elle n'est pas électrique par la chaleur ; chauffée au chalumeau, elle donne très-facilement un émail boursouflé gris, ou brun-fauve, l'un quand il a été fondu à la flamme blanche du chalumeau, et l'autre quand il a été fondu à la flamme bleue : dans l'un et l'autre cas, l'émail fait varier l'aiguille aimantée. Cet amphibole aciculaire chauffé avec le verre de borax, s'y dissout en lui donnant une couleur jaune plus foncée à chaud qu'à froid, ce qui provient de la grande quantité d'oxyde de fer qui probablement lui est combiné : le quartz associé à cette substance m'a paru quelquefois légèrement fétide.

Kersanton des environs de Brest.

A Brest, on donne le nom de *kersanton* à une belle roche grise tirant plus ou moins sur le noir, et parsemée de points brillans : elle se laisse entamer au couteau, et ne fait point feu au briquet. M. Cambry, qui la cite souvent dans son *Voyage dans le département du Finistère*, dit qu'on en trouve une carrière de qualité très-fine et susceptible d'un beau poli, près de Kerfissiec, à un quart de lieue de Saint-Pol. Il dit aussi qu'on en trouve une espèce dans la lande de Plondaniel. J'ai cependant pris des informations à cet égard de plusieurs médecins et d'ouvriers instruits de Brest, de Quimper et de Morlaix, sans pouvoir obtenir de renseignemens sur le gisement de cette belle roche que je n'ai pas vue en place ; et même M. de Caffarelli, préfet maritime de Brest, savant aussi instruit que militaire distingué, m'a dit que les

un centimètre carré et plus d'étendue, elles sont brunes passant à la couleur de bronze, fort brillantes et dont les cassures tranchent agréablement sur le fond mat qui les renferme et qui, à la loupe, présente une pâte d'amphibole noir grenu : mêlée de beaucoup de petits grains blancs quartzeux et feldspathiques, cette belle roche donne au chalumeau un émail noir mêlé de points blancs de quartz non fondu, et de petits globules blancs de feldspath fondu.

2°. Un autre échantillon d'un gris tirant très-légèrement sur le roussâtre, d'une couleur plus foncée que le précédent, en diffère en ce que la pâte amphibolique est plus pure, plus tenace et en grains plus fins : à l'aide de la loupe on y reconnaît quelques points blancs plus petits et moins nombreux que dans la variété précédente; les lames de mica, d'une couleur plus bronzée, n'excèdent guère deux à trois millimètres carrés. Cette roche a une cassure un peu plus terreuse, et le mica y est un peu plus abondant.

3°. Cette variété ne diffère de celle n°. 1, que parce que la pâte qui est dans les mêmes proportions, est beaucoup plus fine et plus amphibolique ; le mica moins bronzé et gris-noirâtre, y est en lamelles qui ont au plus un millimètre carré : cette roche, plus grise et plus dure que les deux précédentes, est plus tenace, et susceptible d'un plus beau poli ; sa cassure est grenue et très-brillante ; elle contient beaucoup de parties quartzeuses.

4°. Un autre kersanton ne diffère du n°. 3 que parce qu'il contient beaucoup plus de parties blanches, qu'elles sont plus distinctes et

moins pâteuses que dans les n°s. 1 et 2, que le grain en est plus grossier, et la couleur plus claire et plus mélangée que dans l'échantillon précédent; le mica un peu plus brun y est en lamelles de mêmes dimensions, et quelquefois un peu plus grandes: cette roche ressemble beaucoup à un granite gris à grains très fins.

5°. Une belle variété employée pour la sculpture, et susceptible d'un plus beau poli que les précédentes, est moins dure, plus tenace, plus homogène, d'un gris plus foncé et d'un grain plus égal; elle est presqu'uniquement composée d'amphibole compacte à grains très-fins, et d'une multitude de petites paillettes de mica très-brillantes, d'un gris foncé; sa cassure grenue est terreuse en petit, et en grand largement conchoïde, et donne difficilement une cassure plate.

6°. Un dernier échantillon, le plus parfait de tous, ne diffère du précédent que par sa plus grande homogénéité et la plus grande finesse de son grain; sa cassure, très-largement conchoïde, paraît grenue à la vue simple et légèrement écailleuse à l'aide de la loupe: cette belle roche, d'un gris presque noir, parsemée de parcelles de mica extrêmement petites et moins brillantes que dans l'échantillon précédent, est très-tenace, un peu sonore, moins dure que la plupart des trapps, mais leur ressemblerait très-fort si elle ne renfermait des paillettes de mica; chauffée au chalumeau, elle brunit et fait varier l'aiguille aimantée, puis elle se fond en un verre vert-bouteille foncé, parsemé de beaucoup de portions blanchâtres englobées dans le verre vert-opaque, et qui y forment comme des taches

visibles à la loupe. Cette roche, ainsi que les précédentes, ne s'électrise pas par la chaleur, elle me paraît formée de beaucoup plus d'amphibole et moins des autres substances composantes, que les variétés de kersanton décrites précédemment; l'amphibole compacte à cassure terreuse et le mica, sont les seules substances qu'on puisse y reconnaître même à l'aide de la loupe; mais le chalumeau fait connaître, comme on vient de le voir, que le quartz et le feldspath, ou au moins l'un des deux, font partie de cette dernière variété comme des autres, le verre qu'elle donne n'étant pas d'une teinte uniforme.

Roche amphibolique des environs de Châteaulin.

J'ai trouvé proche Châteaulin, sur la route de Quimper à Landernau une belle roche à grains très-fins, d'un gris clair, et qui ne diffère des kersantons que par la couleur beaucoup plus clair de son amphibole compacte, qui renferme, outre un peu de quartz et beaucoup de feldspath blanc, de petits cristaux lamelleux de la variété d'amphibole appelée horneblende : aucuns des cristaux renfermés dans cette roche, n'a guère plus d'un mètre de diamètre; elle renferme aussi quelques paillettes de mica brun, elle est exploitée en place à peu de distance de la route, à l'entretien de laquelle elle est employée : essayée au chalumeau, elle a donné un émail noir dû à l'amphibole et au mica parsemé de globules blancs dus au feldspath, et de quelques portions de quartz blanc non fondues : cette belle roche, qui approche des siénites, est un passage des granites aux porphyres.

A peu de distance de Châteaulin, on emploie

galement pour ferrer la route, une variété de tte roche qui ne diffère de la précédente que rce qu'elle est à plus petits grains et coupée r une infinité de fentes irrégulières qui ne rmettent pas d'en obtenir de beaux échantil-ns, parce qu'elle se brise toujours sous le mar-au en fragmens irréguliers.

Substance renfermée dans la roche de Châteaulin.

La plupart des fentes sont enduites d'oxyde de r brun ; quelques-unes renferment de petits istaux de quartz blancs opaques et mal formés ; autres sont enduites d'une matière stéatiteuse s-douce au toucher ; d'autres le sont de aux carbonatée blanche, brillante et nacrée i ne présente aucun indice des formes cris-lines.

On trouve aussi quelques fentes remplies par e substance blanche terreuse, à cassure gre-e, de la consistance de la craie, et se cou-nt au couteau comme elle ; son grain est ce-ndant moins fin, et elle ne laisse pas de trace mme la craie ; elle donne l'odeur argileuse r le souffle, elle est facilement fusible au cha-meau en verre blanc et insoluble dans l'acide trique. D'après ces divers caractères, je la garde comme un feldspath argiliforme, beau-up plus fusible que les kaolins qui sont dus la décomposition du feldspath lamellaire, et crois que cette substance décomposée dans s fentes, est composée des mêmes principes e le feldspath blanc lamelleux, et a été dé-sée trop promptement pour pouvoir cristal-ser ; elle est donc réellement une variété in-rmédiaire entre le feldspath saccaroïde des nvirons de Nantes et le kaolin, mais elle est le même origine que le premier ; sa ressem-

blance à la craie pourrait la faire désigner sous le nom de *feldspath craïforme*.

On trouve aussi dans les fentes de la roche des environs de Châteaulin, une substance bien plus intéressante que les précédentes en ce qu'elle présente des formes cristallines; elle est demi-transparente et d'un blanc-jaunâtre : je ne pus déterminer la forme des cristaux à cause de leur petitesse. Quelques-uns cependant paraissent tétraèdres à l'aide de la loupe; la cassure de cette substance m'a paru vitreuse, et sa dureté est un peu plus grande que celle du verre; elle est facile à casser; chauffée au chalumeau elle devient blanche, diaphane comme un morceau de quartz, puis finit par donner avec peine des signes de fusion sur ses bords qui donnent un verre blanc un peu nébuleux : chauffée avec le borax, elle ne s'est pas dissoute, et ni la couleur ni la transparence du globule de verre n'ont été altérées. Cette substance diffère donc par sa forme (qui n'est peut-être que segminiforme dans les cristaux que j'ai cru reconnaître), de toutes les substances terreuses décrites; sa dureté, son insolubilité dans l'acide nitrique, et son incalcinabilité la séparent des acidifères. On doit cependant la regarder comme terreuse, mais comme une espèce, ou au moins comme une variété nouvelle : les recherches qui pourront être faites sur des cristaux mieux prononcés, et sur-tout l'analyse chimique décideront cette question. En attendant, je m'abstiendrai de la nommer dans la crainte d'être accusé de néologisme inutile.

Pour compléter autant que je le puis dans ce moment la description de cette substance que

n'ai trouvé qu'en cristaux superficiels et ès-petits, je dirai, qu'à l'aspect je l'avais pris our une variété de préhnite approchante de koupholite ; mais elle n'est ni électrique par chaleur, ni fusible en scorie bulleuse et bour-uflée : elle ne peut être confondue avec le uartz, étant moins dure que lui, et d'ailleurs n peu fusible ; elle diffère du feldspath en ce u'elle n'est pas lamelleuse, qu'elle ne m'a pas aru présenter aucuns des angles de ses formes, et u'elle est beaucoup plus difficile à fondre au cha-meau. J'observerai cependant que je lui trouve eaucoup de rapports avec cette dernière espèce, articulièrement la variété venant du St.-Go-ard, qui est connue sous le nom d'*adulaire*.

Roche des environs de Nantes ressemblant au kersanton.

Je crois devoir décrire, à la suite des ker-ntons, une roche que j'ai rapportée des en-irons de Nantes, et qui est composée des mêmes spèces minérales, mais qui en diffère en ce que amphibole, au lieu d'être compacte, s'y trouve n petits cristaux noirs lamelleux ; tous les élé-ens de cette roche se trouvent réunis en très-etits grains, dont l'ensemble a l'apparence du rès d'un gris foncé et peu tenace ; elle se trouve rmer quelques couches dans les carrières de oche amphibolique des environs de Nantes ; lle est de même origine, et par ses caractères xtérieurs forme le passage des roches amphibo-iques aux grès.

Variétés intermédiaires entre la roche amphibolique et le trapp.

De la roche amphibolique aux trapps il y a très-peu de différence, ou même on peut dire qu'il n'y en a que dans peu de caractères ex-térieurs ; cette opinion est celle des géologues les plus distingués, elle était celle de Dolomieu, et elle est celle de M. Faujas, ainsi qu'on le

Cette substance a beaucoup de rapport avec celle décrite par M. Faujas (*Voyage en Angleterre et en Ecosse*, tom. 1, pag. 384), où il dit : « Quoiqu'on trouve près d'Oban des lits presque » horizontaux, d'une pierre verdâtre dure, en » général un peu sonore lorsqu'elle est frap- » pée avec un corps dur, plutôt sèche que » douce au toucher, quoiqué d'un grain très-fin : » son apparence extérieure est celle d'une stéa- » tite dure ; mais lorsqu'on l'examine de plus » près, l'on voit que c'est une pierre de la na- » ture des trapps, qu'elle se fond au chalumeau » en un verre noir, et qu'elle est composée d'un » mélange de schorl en molécules impalpables » en proportion dominante, d'un peu de terre » quartzeuse, d'un peu d'argile et de terre cal- » caire ; sa couleur verdâtre est due au fer ». Il dit aussi que cette roche passe insensiblement à l'état de porphyre en servant de pâte à une roche dans laquelle des cristaux de feldspath se trouvent irrégulièrement disséminés.

J'appuierai encore ici mon opinion sur les passages de la roche amphibolique de celle du savant respectable que je viens de citer, et qui dit (*Voyage en Angleterre*, tom. 1, pag. 253), « Qu'une lave fortement attirable par l'ai- » mant paraît avoir pour base un trapp noir » dont les molécules sont écailleuses, ou si » l'on aime mieux, une horneblende ou schorl » en roche.

Il dit aussi (p. 259) : « Cependant comme la » base des porphyres ordinaires est composée » des molécules qui constituent le trapp, ou, » si l'on aime mieux, la roche de corne, et que » cette base est très-facile à entrer en fusion,

» l'on

l'on peut, avec un peu d'habitude, la reconnaître ».

M. Delamétherie dit aussi (*Théorie de la erre*, tom. 2, pag. 385) : « L'horneblende se confond d'un côté avec l'asbestoïde, et de l'autre, avec la cornéenne : la wake n'est peut-être qu'une variété de la cornéenne; enfin, le trapp et la lydienne diffèrent peu de la wake ».

Conclusion sur les variétés des roches amphiboliques.

Je conclus, d'après les autorités imposantes ne j'ai citées, et d'après les faits que j'ai obrvés et que je viens de décrire, que les apps, la cornéenne, la base de plusieurs porhyres, les basaltes et beaucoup de laves, sont es modifications de la roche amphibolique, ue formés des mêmes principes et présentant es passages insensibles dans leurs compositions leurs caractères, souvent leurs seules difrences consistent dans leurs origines, qui ne euvent être étudiées qu'en place, et on peut roire que toutes les fois que leurs élémens se nt trouvés réunis dans les proportions convenables, leur formation a eu lieu sans avoir égard la nature du dissolvant, aqueux, igné ou utres.

Diverses substances ayant du rapport avec les roches amphiboliques.

On trouve dans la Basse-Bretagne plusieurs oches qui, sans avoir les caractères des roches mphiboliques, ont cependant plusieurs analoies avec elles : comme je les considère comme omposées d'amphibole altéré par le mélange de ubstances étrangères, je vais en décrire ici uatre variétés qui prouveront combien une érie de passages naturels peut rapprocher des ubstances qui n'ont entre elles que des rapports rès-éloignés.

Passage aux roches schisteuses.

1°. L'une de ces substances venant des environs de Quimper, a l'aspect d'un schiste magnésien et doit être considérée comme tel ; elle est d'un gris bleuâtre, compacte, à cassure unie, légèrement écailleuse ; plus en grand, sa cassure est esquilleuse : l'échantillon qui m'a été remis sans indication d'origine, ne présente pas de couche ; son odeur est fortement argileuse par le souffle, sa poussière est blanche et douce au toucher ; ce schiste n'est pas assez dur pour faire feu au briquet et se laisse même rayer au couteau ; chauffé au chalumeau, il brunit, durcit au point de ne plus être entamé au couteau, puis finit par se fondre sur ses bords avec beaucoup de difficulté en émail opaque d'un brun-noirâtre, et il ne colore le verre de borax que tandis qu'il est chaud. Je ne décris ici cette roche que parce qu'elle ressemble par beaucoup de caractères extérieurs à l'actinote compacte de Napoléonville, qu'elle ressemble aussi très-fortement à plusieurs trapps d'un gris-verdâtre, et que je la présume composée des principes de l'actinote réunis à une quantité surabondante de substance terreuse, telle qu'une portion d'alumine et peut-être de magnésie ; en sorte qu'elle doit cependant être classée parmi les schistes dont elle se rapproche beaucoup plus que de l'amphibole, et que je n'en parle ici que comme exemple de passage.

Passage au grès.

2°. On trouve en place, près de Quimper et Châteaulin, une roche d'un gris légèrement brunâtre à grains très-fins, fendillée assez régulièrement, assez dure pour faire feu au briquet, à la vue simple, elle ressemble beaucoup à un trapp à cassure terreuse ; mais à l'aide de la

loupe, on reconnait dans ses fractures fraîches beaucoup de petits grains cristallisés : je la regarde comme un trapp dans lequel se trouvent disséminés beaucoup de grains de feldspath. J'ai été confirmé dans cette opinion par l'essai au chalumeau, qui m'a démontré qu'elle est fusible en verre, en partie blanc et en partie noir ; et si on pousse le feu davantage, les deux verres se réunissant, en donnent un de couleur gris foncé.

Roches à cassure rhomboïde.

3°. On trouve près de la roche précédente, une variété un peu plus grise, et qui par sa texture approche plus des schistes ; dans sa cassure fraîche elle ressemble à un grès dur, et ne m'a pas présenté d'indice de molécules cristallines même à l'aide de la loupe ; elle fait feu au briquet, et répand légèrement l'odeur argileuse par le souffle. Ce qu'elle a de remarque, est qu'elle se délite en rhomboïdes ; en sorte que ses éboulemens présentant la forme d'un escalier, elle mérite réellement le nom de *trapp* donné par cette raison à plusieurs roches par divers minéralogistes du Nord, et on peut la rapporter à la substance dont parle Wallérius dans son *Systema Mineralogicum*, tom. 1, pag. 377, et qu'il définit « *Corneus trapezius, » solidus griseus aut Nigrescens* ». Les trapps de Cronstedt paraissent aussi se rapporter parfaitement à cette roche (Traduction d'après Wiedman par Dreux, pag. 338) ; elle se comporte au chalumeau à peu près comme la variété précédente ; c'est-à-dire, que comme elle, elle commence par brunir et finit par se fondre sur ses bords en un verre gris plus ou moins noir.

Décomposition des roches amphiboliques.

4°. Une autre substance trouvée proche de Châteaulin, et employée comme elle à ferrer la route, paraît due à leur décomposition, et par cette raison je vais la décrire ici.

Cette substance a un acpect terreux et compacte ; elle est d'un brun presque fauve, très-peu dure, se laissant entamer par le cuivre dont elle ne reçoit point de trace ; elle répand par le souffle une très-forte odeur argileuse et a en tout le facies d'un argile à pâte très-fine ; elle prend beaucoup de dûreté par le desséchement ; sa cassure informe m'a présenté des fentes irrégulières, mais elle ne m'a pas paru schisteuse : cette substance ne happe pas à la langue, et n'est pas divisible dans l'eau comme les argiles ; comme elle, elle durcit au feu, et elle y prend une couleur plus foncée et plus rougeâtre ; elle devient un peu attirable à l'aimant quand on la chauffe très-fortement, et alors elle finit par se fondre sur les bords en un verre noir ; si elle se dissout dans le verre de borax, ce n'est qu'en très-petite quantité, car elle ne colore que légèrement en jaune, tandis qu'il est encore chaud, et il perd cette couleur par le refroidissement.

Substances ressemblant extérieurement aux roches amphiboliques.

Je terminerai cet article, en observant que souvent en ne consultant que les caractères extérieurs on a confondu des roches qui n'ont que des rapports éloignés ; ainsi j'ai trouvé dans les environs de Quimper des fragmens d'un quartz gris dont la cassure présente quelques parties noires grenues qui ont beaucoup de ressemblance avec l'amphibole compacte ; mais l'essai au chalumeau l'en sépare sur-le-champ, en montrant qu'elle blanchit sans se fondre ; d'où on peut

ésumer que les parties noires ne sont qu'un
iartz coloré par un principe altérable au feu,
ut-être un peu de charbon ou d'oxyde de
anganèse en quantité inappréciable.

M. Dubuisson a aussi désigné sous le nom de
rnéenne, une substance noire qu'il a trouvée
ns la commune de Saint-Marc-du-Désert, et
i est un véritable jaspe noir coupé de filon
quartz blanc, qui fait fortement feu au bri-
et; sa pâte est très-fine et ne paraît pas gre-
e même à l'aide de la loupe; sa cassure est
même que celle des jaspes : comme beaucoup
ntre eux, il répand une très-forte odeur d'ar-
e par le souffle; et comme tous, il est infu-
le au chalumeau; il commence par y bru-
, ce qui est dû à l'oxyde de fer qu'il contient,
finit par devenir presque blanc quand on
chauffe fortement à la flamme blanche du
alumeau.

J'ai aussi trouvé dans les environs de Nantes,
oche Port-Saint-Père sur la route, une roche
re à cassure schisteuse contournée, qui est
la même nature que le jaspe de Saint-Marc-
-Désert, mais très-feuilletée et plus luisante
ns ses cassures fraîches; et sans l'essai au cha-
neau, on la confondrait facilement avec les
pps et les cornéennes dures.

(*La suite à un autre Numéro.*)

RAPPORT

Sur une Tourbière située sur les communes du Valtin, *de* Plainfaing, *département des Vosges, et sur celle d'*Orbey, *département du Haut-Rhin.*

Par M. Rozière, Ingénieur des Mines en mission dans les départemens des Vosges, du Haut-Rhin, etc. (1).

Les arrondissemens de Neuf-Château, de Mirecourt, de Remiremont, que j'ai parcourus au commencement de cette campagne, m'ont présenté plusieurs tourbières intéressantes, et j'ai lieu de croire qu'elles se multiplieront à mesure que l'attention des propriétaires et des administrations locales sera appelée d'une manière plus particulière sur cet objet.

Les arrondissemens d'Epinal et de Saint-Diez en renferment également de fort importantes; mais il en est une qui me paraît mériter une attention particulière, et que je me propose de faire connaître ici; elle est située en partie sur les communes de Valtin et de Plainfaing, arrondissement de Saint-Diez, et en partie sur celle d'Orbey, arrondissement de Colmar, département du Haut-Rhin.

Cette tourbière est d'une étendue immense,

(1) Ce rapport a été envoyé au Conseil des Mines le 24 octobre 1809.

pareil établissement, on lui conserverait tous les avantages qu'il peut avoir pour cette contrée.

Pour faciliter l'exploitation des tourbières du Valtin, etc. il serait utile de pratiquer une route un peu plus praticable. Il est à cet égard une circonstance qui mérite d'être prise en considération, c'est que la montagne à exploiter se trouve précisément sur la ligne droite qui se dirige d'Epinal à Colmar, et que, dans cette partie des Vosges, tous les chemins praticables pour les voyageurs font de grands circuits, faute de passages praticables dans cette même montagne où sont les tourbières dont il s'agit.

NOTICE

Sur des Expériences comparatives faites sur les différentes espèces de Houille, provenant des travaux de recherches entrepris à Thann *et à* Uffholtz, *arrondissement de Belfort, département du Haut-Rhin.*

Par M. Rozière, Ingénieur des Mines (1).

But des expériences.

Le but de ces opérations était de déterminer la quantité des matières incombustibles renfermées dans les produits de ces divers travaux, et aussi de déterminer jusqu'à quel point ils pouvaient chauffer le fer.

Quoique nous ayons employé des quantités un peu différentes de chaque espèce de houille, nous les évalueront toutes à 10 kilogrammes, afin que les résultats soient plus aisés à comparer.

I. *Houille de la colline de Kaltbach près la ville de Thann, exploitée par M. Boudon, propriétaire du terrain.*

Première sorte de houille.

Cette houille est pesante, d'une contexture schisteuse, elle offre la couleur et l'éclat du carbure de fer; réduite en petits morceaux, elle s'al-

(1) Cette Notice a été rédigée le 16 septembre 1809.

lume assez facilement à la forge du maréchal; animée par un fort soufflet, elle donne une fumée grise, médiocrement abondante et l'odeur propre à la houille, mais à un degré bien moins désagréable que la houille de Ronchamps (que nous avons essayée aussi pour avoir un terme de comparaison); elle n'est point sulfureuse, non plus que cette dernière. Sa fumée ne donne aucun indice de la présence du soufre, et la houille elle-méme n'offre jamais, ou du moins bien rarement, des points piriteux; elle tient le feu long-tems, est médiocrement collante, échauffe assez des barreaux de fer d'un pouce d'équarissage pour que l'on puisse les forger, mais elle ne peut donner la chaude suante nécessaire pour les souder. 10 kilogrammes brûlés à la forge du maréchal, laissent un résidu pesant 5 kilogrammes 7 hectogrammes.

Cette houille ne contient donc pas moitié de son poids de parties combustibles; c'est proprement une espèce de schiste imprégné d'une quantité considérable de houille: elle se rapproche beaucoup de l'anthracite, elle ne pourrait s'employer pour les travaux des forges; peut-être pourrait-elle l'être pour chauffer les fabriques de toiles, *etc. surtout en la mélangeant avec un peu de bois ou de tourbe: mais cette conjecture n'a point encore été confirmée par des expériences.

II. *Houille de la colline de Steinbilt, située à une heure de marche au couchant de la ville de Thann.*

Deuxième sorte de houille.

Cette houille est formée communément de couches bien distinctes, parallèles et légèrement ondulées, les unes lamelleuses brillantes, et offrant quelquefois une crête jaunâtre, les autres d'un tissu grenu ou à très-petites écailles presque toujours d'un noir très-intense et velouté.

Elle s'allume très facilement à la forge du maréchal, donne peu de fumée, répand une odeur très-faible sans aucun indice de soufre, brûle avec activité, chauffe à blanc des barreaux de fer d'un pouce d'équarissage, et leur donne aisément la chaude-suante nécessaire pour les souder. 10 kilogrammes ont laissé pour résidu 3 hilogrammes 2 hectogrammes d'une scorie très-boursouflée.

Cette houille contient donc près de $\frac{7}{10}$ de matières combustibles. Elle peut très-bien servir aux travaux des maréchaux, et en général à presque tous ceux des forges : elle a beaucoup moins d'activité que la houille de Ronchamps, avec laquelle nous l'avons comparée dans nos expériences ; mais elle a sur elle l'avantage inapréciable de ne point être sulfureuse, et par conséquent de ne point altérer la qualité du fer dans les différens travaux de forges, et de ne point ronger les chaudières de fer ou de cuivre dont on fait usage dans les fabriques. Elle pourrait servir, non-seulement à tous les usages

d'industrie, mais même aux usages domestiques, à cause du peu d'odeur qu'elle répand.

III. *Houille de Richbach à l'orient de Thann.*

Troisième sorte de houille.

Celle-ci est très-légère, se rapproche assez, par la couleur, du carbure de fer (plombagine); elle est généralement lamelleuse brillante, solide et difficile à casser : ses couches sont souvent séparées par de petites veinules de spath calcaire, on y remarque quelques points pyriteux très disséminés.

Dans les expériences faites à Thann à la forge du maréchal, elle s'est allumée très difficilement, mais elle y avait été mise en très-gros morceaux. On peut conjecturer que, réduite en menus fragmens, elle s'allumerait avec beaucoup moins de peine; elle donne une fumée légère, et une odeur faible qui n'est pas sensiblement sulfureuse.

Elle chauffe assez facilement le fer, mais on n'a point essayé de le souder. 10 kilogrammes ont donné pour résidu 2 kilogrammes 1 hectogramme, c'est-à-dire un peu plus d'un cinquième, par conséquent elle contient près de $\frac{4}{5}$ de parties combustibles.

Sous ce rapport, cette houille présente un résultat très-important. Mêlée avec un combustible plus facile à allumer, elle pourra être employée avec beaucoup d'avantages aux usages industriels et domestiques.

IV. *Houille d'Uffholtz, colline d'Ertzbach.*

Quatrième sorte de houille.

Sa contexture est schisteuse et elle ressemble eaucoup, par tous les caractères extérieurs, la houille n°. 1 (Thann, colline de Kaltbach). lle s'est allumée assez difficilement, a tenu ng-tems le feu, s'est agglutinée, a donné e la flamme, a une odeur bitumineuse assez arquée, elle ne peut chauffer le fer au point e souder des barres un peu grosses. 10 kilorammes ont laissé après leur combustion un ésidu pesant 6 kilogrammes.

On peut appliquer à cette houille les obserations qui ont été faites sur celle n°. 1.

La houille de Ronchamps ayant été examinée omparativement, a donné d'abord une fumée oussâtre très-épaisse, une odeur forte et trèsésagréable, bientôt après une flamme vive. La ouille s'est bien agglutinée, a formé la voûte, et n a pu chauffer à blanc et forger, avec la ême quantité, un nombre de barreaux de fer ien plus considérable qu'avec la houille n°. 2, meilleure des précédentes. Le résidu a été de kilogrammes sur 10.

Résultat des expériences.

Des expériences que nous venons de rapporer, il résulte :

1°. Qu'aucune des mines de houille découverte jusqu'ici aux environs de Thann et d'Uffholtz, n'approche de celle de Ronchamps pour l'activité du feu qu'elle donne ;

2°. Que néanmoins celle n°. 2 peut être employée, seule, avec avantage, pour les forges et pour les fabriques.

3°. Que les autres, et sur-tout celle n°. 3, pourrait être employée avec un mélange d'autre combustible plus facile à allumer.

4°. Enfin, que toutes auraient cet avantage précieux de n'attaquer que fort peu le fer, à cause de la très-petite quantité de soufre qu'elles contiennent.

Observations générales.

Lorsque les travaux de recherches qui ont fourni ces différens combustibles seront plus avancés, je me propose de répéter ces expériences sur leurs nouveaux produits, non-seulement pour en reconnaître la qualité, mais encore pour constater, autant qu'il sera possible, par des expériences directes, les usages relatifs aux manufactures auxquels chaque espèce de houille pourra être appliquée avec avantage.

On peut déjà voir, par ce qui vient d'être exposé, que ces travaux méritent la protection du Gouvernement et l'intérêt particulier que le premier magistrat de ce département leur a accordé, intérêt qui a fait vaincre les difficultés qui accompagnent ordinairement les premiers travaux, et qui a répandu dans toute cette contrée une émulation dont on doit attendre les plus heureux effets pour l'accroissement de l'industrie départementale.

EXTRAIT

D'UNE Lettre de M. CORDIER, *Ingénieur des Mines, sur le Mont* Mezin.

.....LE passage du Mont-Cénis a été mis à découvert par la nouvelle route. On y voit d'immenses couches de gypse qui alternent avec les roches schisteuses micacées, composent à peu près la vingtième partie de la masse des montagnes, et se montrent également dans les parties les plus basses comme dans les plus élevées. Saussure avait cru ce gypse superposé; je me suis facilement assuré qu'il est bien réellement intercalé. J'ai revu presque tous les volcans éteints de l'intérieur de la France. Mon but était de vérifier plusieurs de mes descriptions, et d'en faire de nouvelles partout où je pourrais trouver des localités vraiment classiques, c'est-à-dire, susceptibles d'être citées comme offrant un phénomène géologique complet et parfaitement circonscrit. Je me suis beaucoup occupé du Mezin, qui est un système volcanique analogue au Puy-de-Dôme et au Mont-d'Or, mais beaucoup mieux caractérisé. On y voit deux ordres de matières volcaniques; savoir, celles qui sont antérieures à la dernière période du cataclysme diluvien, et celles qui ont été vomies postérieurement à toutes les révolutions. La masse des montagnes est composée, presque entièrement, des premières. Cette masse considérée en grand, est conique très-aplatie. Son rayon est de dix lieues. Nous trouvons avec M. Ramond, qu'elle a 1774 mètres au-dessus de la mer. Elle domine d'environ 800 mètres le plateau granitique sur lequel elle repose; elle est la ruine d'un colosse volcanique qui était, sans contredit, beaucoup plus élevé et plus étendu. On y observe cette particularité extrêmement remarquable, c'est que la plupart des déjections incohérentes n'ont éprouvé aucune altération et n'ont point été changées en tufs ou en brèches. Les scories rouges en fragmens, les scories noires lapillaires se présentent avec tous les caractères que le feu leur a imprimés. Il faut ajouter que tous les courans, ou les segmens de courant, sont accompagnés de leurs croûtes

scorifiées inférieures et supérieures. L'intérieur de ces courans ne présente que des laves littoïdes, depuis le porphyre basaltique jusqu'au porphyre à base de feldspath compacte, terreux ou grenu à grains très-fins ; les trois variétés de base feldspathique se rencontrent souvent dans le même courant, et offrent aussi le passage de trois prétendues espèces, la domite, la base du graustein et le kleingstein.

Les laves modernes sont peu nombreuses au Mezin, toutes sont formées de basalte porphyrique à beaux cristaux de péridot et de pyroxène, mêlé de nœuds de péridot granuleux. On retrouve les mêmes nœuds et les mêmes cristaux dans les scories qui composent les cratères d'où ces laves sont sorties. Les courans modernes s'étant presque tous écoulés dans des vallées étroites et profondes, les torrens ont repris leur lit en creusant dans la lave un énorme sillon : il en résulte des coupes admirables, soit par leur élévation, puisqu'elles ont quelquefois jusqu'à 200 pieds, soit par la régularité et les dimensions des prismes de basalte, soit par leur étendue, car elles se prolongent souvent des lieues entières. Ces magnifiques rideaux sont garnis de scories par en haut et par en bas. La décomposition des scories inférieures donne lieu, dans de certains endroits, à un phénomène curieux. Le tuf (ou vacke) qui en résulte, se mêle avec le limon fluviatile ou le sable que la lave avait recouvert, et ces endroits-là offrent un passage dans le genre de ceux que M. Werner admet : celui du sable ou de l'argile au basalte!!! Les colonnades basaltiques modernes du Mezin sont, à coup sûr, les plus belles qui aient encore été observées quelque part que ce soit. Honneur à M. de Fanjas qui, le premier, a essayé de les faire connaître!

Tout le système du Mezin repose sur un nouveau genre de granite, dans lequel la pinite entre pour un vingtième, un dixième et même un tiers. Cette roche occupe un espace de plus de 250 lieues carrées, et se prolonge jusque dans le ci-devant Forêt, où elle sert de matrice à cette substance qu'on avait prise pour de l'émeraude, et qui n'est que la pinite translucide : je m'en suis assuré sur les lieux.

JOURNAL DES MINES.

N°. 154. OCTOBRE 1809.

MÉMOIRE

Sur les Usines employées à la fabrication du fer dans le département du Cher.

Par M. de Barral, Général, Préfet de ce département.

Le département du Cher étant singulièrement propre à la végétation des bois de bonne essence, et présentant dans plusieurs de ses parties de grandes étendues de terres riches en minerai de fer de la meilleure qualité, l'on conçoit que les plus anciens habitans de cette contrée ont dû s'occuper de la fabrication de ce métal de première nécessité, et ce fait est attesté par Rutilius, par Strabon, et notamment par Jules-César, qui dit, liv. 7, chap. 22, en parlant de la vigoureuse résistance que lui opposèrent les Berruyers, lorsqu'il faisait le siége de Bourges : « *Aggerem cuniculis subtrahebant, eo scientius, quod apud eos magnae sunt ferruriae, atque omne genus cuniculorum notum atque usitatum* ». Ainsi donc, long-tems avant la conquête des Gaules, les Berruyers exploitaient leurs

» a toujours excédé de beaucoup les besoins du » chauffage ».

J'ai déjà dit que dans le Cher, il ne faut pas argumenter, quant au bois, du tems passé au tems présent : au surplus les bois impériaux et communaux sont loin d'y suffire au chauffage, ces derniers sont presque de nulle valeur (si l'on n'en excepte quelques parties qui ne s'étant pas trouvées détruites jusque dans leurs racines, viennent d'être recepées par les soins de M. le Conservateur) ; et la majeure partie des bois de l'Empire n'est pas à portée d'être vendue pour le chauffage.

6e. *Observation*. « On n'a pas voulu voir que les » forges ne peuvent soutenir la concurrence des » villes ; que le prix même modéré pour celles- » ci était ruineux pour celles-là ».

Cette observation est encore loin d'être applicable au Cher, l'on y voit les usines de Vierzon venir s'approvisionner dans la forêt d'Allogny, consacrée de tout tems au chauffage de Bourges ; celle de Bigny, acheter dans les bois de Meillant les coupes destinées pour le chauffage de Saint-Amand ; celle de Forge-Neuve, disputer annuellement au chauffage d'Issoudun les coupes des forêts de Chezal-Benoist, de Chœurs et de Malvèse ; enfin, les coupes considérables qui se font sur la rive gauche de l'Allier sont, depuis la révolution, enlevées, par les charbonniers de Paris, aux nombreuses usines de la vallée de l'Aubois, et depuis trois ans, les marchands de bois de cette ville viennent s'y approvisionner.

Maintenant arrêtons-nous un moment sur le genre de vie des muletiers dont nous avons

parlé plus haut, et plaçons en même-tems quelques détails sur la manière dont ils font subsister leurs animaux. Il semblerait d'abord que dans un pays de plaine, tous les transports devraient se faire par charrettes ; il y aurait une grande économie sur les frais de voiture, et moins de déchet sur les charbons : les maîtres de forge pourraient entretenir, à peu de frais, les chemins qui conduisent à leurs usines, en y faisant transporter, par les voitures qui retournent à vide, les laitiers dont les alentours de leurs établissemens sont encombrés ; alors ils pourraient trouver de l'avantage à tenir quelques voitures pour leur compte, et le reste des transports se ferait par les fermiers des environs dans les tems morts pour l'agriculture ; mais la presque totalité du charbon et du minerai se transporte à dos de mulets ou de chevaux, et voici pourquoi ce mode est préféré.

Lorsqu'un homme qui a quelque argent comptant se voue à l'état de muletier, il achète, selon ses facultés, 12 ou 24 ou 36 mules ou chevaux qui peuvent lui revenir, l'un portant l'autre, à 200 francs, y compris leurs battines et sacs à charbon ou *sachettes* pour contenir le minerai ; chaque homme mène une douzaine de ces animaux ; ainsi donc, si le maître muletier en a 36, il engage deux compagnons ou *gars*, pour, avec lui, charger, conduire, et faire pâturer le troupeau : cette brigade se joint à d'autres qui sont déjà en activité ; et de compagnie, elles travaillent successivement, et suivant qu'il se présente de l'ouvrage pour les usines du Cher, de la Nièvre ou de l'Indre : quant aux salaires donnés à ces muletiers et à leur manière de vivre,

eux et leurs animaux, je me renfermerai dans ce qui se passe dans le département du Cher.

Chaque bête de somme ne porte qu'un sac de charbon du poids de cent à cent vingt livres, ou d'une sachette de minerai pesant deux quintaux : cette dernière charge est plus forte, parce que le transport de la mine se fait d'ordinaire pendant la belle saison, lorsque les chemins sont plus praticables.

Ces transports se payent à tant par sac ou sachette, ou plus souvent, à tant par charbonnière ou par pipe de minerai, et les prix varient en raison de la distance des lieux où se chargent ces matières jusqu'à l'usine ; mais il est reconnu que tout compensé, la journée de travail de chaque animal est payée 45 centimes ; et comme ces muletiers sont paresseux et adonnés au vin, comme ils perdent des journées à aller d'une usine à l'autre, et comme enfin ils manquent quelquefois d'ouvrage, l'on ne saurait estimer qu'ils travaillent plus de 270 jours par an, ce qui réduit le profit que chaque bête de somme rapporte annuellement à son maître à 121 francs 50 centimes, et sur cette somme, le muletier doit trouver l'intérêt du prix de l'animal, le ferrage des pieds de devant, le renouvellement des harnois, sacs et sachettes, ainsi que celui des animaux : il doit encore y trouver l'entretien et les gages des *gars* ; plus, son entretien personnel, et les profits qu'il doit faire : ainsi, sans qu'il ait encore été question de la nourriture des animaux, l'on voit à peine comment les autres dépenses peuvent être couvertes. Mais la vaine pâture et le parcours, ces fléaux du département y pourvoiront.

rai, ils seraient encore affranchis des frais considérables que leur coûte le transport de ces matières dont ils sont souvent obligés de se pourvoir à de grandes distances : d'autre part, ces usines portatives seraient avantageuses à la société, puisqu'elles ne consommeraient le bois que dans les cantons où il est abondant, et d'où l'on ne pourrait facilement l'extraire pour le chauffage et pour le service.

S'il est suffisamment constaté que les soufflets des fourneaux peuvent être avantageusement mis en jeu par les animaux, le même moyen peut sans doute être adapté aux soufflets de forge; mais M. Robert, dont l'autorité est ici d'un grand poids, ne pense pas qu'il soit possible de faire mouvoir des marteaux de forge à l'aide d'un manége, parce que l'échappement des cames d'un marteau a un effet répercussif qui nuirait à la pression uniforme que le collier d'un cheval exige; et l'opinion de cet entrepreneur acquiert une nouvelle force par le défaut de succès des tentatives que MM. Wilkinson, Ramus et Devindel ont faites dans les usines du Creuzot; ainsi l'on est fondé à présumer que les Celtes ont forgé le fer à force de bras sans le secours des gros marteaux et des martinets. Comme ce travail est excessivement pénible, je pense qu'à moins qu'il ne soit fait de nouvelles découvertes, il convient que les forges soient conservées sur les courans d'eau, tandis que des motifs puissans doivent faire désirer que les fourneaux parcourent successivement les cantons où la mine et le bois abonde, et où leur transport présente de grandes difficultés.

Passant à d'autres considérations, j'obser-

semblant des branchages qu'ils couvrent de leurs sacs à charbon, et ils se couchent sous ces abris, enveloppés de leurs couvertures, pendant que leurs animaux dévastent les bois, en broutant les jeunes pousses.

Ainsi ces muletiers, par l'usage qu'ils font des pâtures auxquelles ils n'ont aucun droit, et par les délits qu'ils commettent dans les blés, dans les prés et dans les forêts, sont le fléau des communes qui environnent les usines; et il est reconnu dans ce département qu'un domaine a d'autant moins de valeur qu'il en est plus rapproché, tandis que d'après un meilleur ordre de choses, l'agriculture devrait prospérer par le voisinage des usines, et les usines tirer réciproquement de grands avantages du voisinage des fermes : en effet, si les abords des usines étaient rendus viables, une charrette attelée de deux chevaux pourrait facilement y amener dans des bannes quinze quintaux de charbon, que j'ai dit être la charge de quinze bêtes de somme, ou deux milliers de minerai qui sont la charge de dix; aussitôt, les fermiers s'empresseraient d'approvisionner les usines, et les muletiers ne pouvant soutenir la concurrence, rentreraient dans leurs foyers où ils se rendraient utiles à la société qu'ils désolent par leurs brigandages. Pour atteindre ce but, il conviendrait que les communes fussent obligées de réparer et d'entretenir en bon état les chemins vicinaux nécessaires au transport des matières qui alimentent les usines, et elles s'empresseraient sans doute d'obtempérer aux ordres qui leur seraient donnés, si elles étaient prévenues qu'à dater d'une certaine époque,

ce

ces transports ne pourraient plus se faire que par roulage, et qu'il serait interdit aux voituriers de faire pâturer leurs animaux sur les chaumes, terres vagues ou communaux, à moins qu'ils n'en eussent le droit comme propriétaires ou usagers : de leur côté, les maîtres de forge sentiraient la nécessité de réparer les chemins qui ne servent qu'aux services de leurs usines, et l'on parviendrait ainsi à faire cesser, sans secousses, l'un des fléaux qui affligent ce département.

Si j'ai démontré que les usines peuvent, dans un mauvais état de choses, avoir une influence fâcheuse sur l'agriculture, je conviendrai cependant que leur consommation donne une grande valeur au bois; et que, sans elles, ce genre de propriétés qui, par exemple, est d'un intérêt majeur pour le Cher, perdrait beaucoup de sa valeur. On ne peut cependant voir avec indifférence qu'un département qui, vers le milieu du 17°. siècle, était couvert d'une immensité de futaies, s'en trouve aujourd'hui tellement dépourvu, qu'on n'en compte plus que 90 hectares dans les forêts impériales dont le contenu est de. . . . . 22,195$^{hectar.}$ 64$^{ares.}$

Qu'il n'y en a presque plus dans les bois des communes et des hospices évalués approximativement à. . . . . 12,000 »

Ni enfin dans ceux appartenans aux particuliers, qu'on peut évaluer à. . . . . 80,000 »

Et que le peu qui s'y voit, ne doit son existence qu'à l'éloignement des lieux de consommation ou aux difficultés de l'extraction.

Mais, dira-t-on, si les futaies ont disparu, l'on a dû laisser sur pied les arbres qui paraissaient donner l'espérance de devenir de bonnes pièces de service, et les taillis venus sur les piles des arbres abattus, pourront un jour, par le moyen des baliveaux, devenir futaies.

A cela je répondrai, 1°. que tant s'en faut qu'aux futaies abattues ayent succédé des taillis: le domaine impérial possède, outre ses forêts, environ 4,800 hectares de terres vaines et vagues, brandes ou bruyères.

L'étendue des terres appartenantes aux particuliers, et sur-tout aux communes, et qui se trouvent aujourd'hui en friches, en landes et bruyères, ou qui ne se cultivent qu'une fois tous les 12 ou 15 ans, pour doubler leur semence en avoine ou seigle, ne pourra être connue que par la confection du cadastre; mais elle passe ce que l'on peut s'en figurer, sur-tout si l'on y comprend la Sologne du Cher. Cependant, d'après la tradition et les chartres, toutes ces terres ont été forêts, et elles ne se sont nullement reproduites, parce que les bêtes à laine n'ont cessé de brouter les jeunes pousses tant que les racines en ont jeté.

2°. Quant aux arbres laissés sur pied en abattant les futaies, il y a long-tems qu'on a observé que de tels arbres ne répondent pas aux espérances qu'ils semblaient donner; comme avant l'exploitation, ils ont été garantis de l'ardeur du soleil et de la force des vents, leurs racines, pour l'ordinaire traînantes, sont facilement ébranlées; et de là, diminution dans la quantité des substances vitales qui se portaient à la pile; de plus, leur écorce n'ayant pas ac-

quis dans l'ombre cette rigidité que lui aurait donné le grand air, elle ouvre ses pores aux rayons du soleil, et la séve se frayant un passage, donne naissance à une multitude de branches qui revêtissent la partie inférieure de la pile, absorbent la séve, au préjudice de la partie supérieure qui se dessèche : ainsi, ces arbres se trouvent arrêtés dans leurs croissances et ils ne tardent pas à périr.

3°. Pour ce qui est des taillis venus sur de vieilles souches, Réaumur en a dit, qu'ils sont une mauvaise ressource pour reproduire des futaies; que, si bon que soit le terrain, ils ne fournissent jamais de fortes pièces, que les baliveaux font périr les souches voisines par leur ombre. Buffon, qui est du même avis, ajoute que le bois des baliveaux n'est pas de bonne qualité; que la gelée fait grand tort aux taillis qui en sont surchargés, parce qu'ils y jettent l'ombre et y fixent l'humidité, et qu'il faut recourir à des moyens plus efficaces pour restaurer nos futaies, c'est-à-dire aux semis.

Aussi ne trouve-t-on dans les taillis de ce département que des baliveaux laissés sur pied pour se conformer aux réglemens; et dès la 2e. ou 3e. coupe, on les abat pour avoir du bois de chauffage, ou tout au plus de petites pièces de service.

Ainsi donc, par la destruction des futaies du Cher, l'Empire se trouve privé des ressources qu'il aurait pu y trouver pour sa marine; le bois de bon service devient chaque année plus rare dans le département; et sans parler des défrichemens faits depuis deux siècles, ni des étendues de forêts bien plus considérables aban-

données aux troupeaux, d'abord après leur exploitation, et successivement détruites sans retour; ne considérant enfin que les seules parties de bois qui se sont reproduites, je trouve que la masse des combustibles se trouve diminuée dans le Cher de la grande différence qu'il y a entre la quantité de cordes de bois que rend le branchage d'une futaie, et ce qu'en peut rendre un taillis de même étendue : d'où je conclus, que si pour alimenter les usines de ce département et pour fournir à ses autres consommations en combustibles, il a fallu employer le produit de ses forêts aujourd'hui défrichées, le produit des forêts converties en pâtures après leur exploitation, et enfin, la plus grande quantité de bois que rend une futaie comparée à celle que rend un taillis, il est impossible que les forêts du département puisse suffire à la consommation, ainsi que je le démontrerai dans un Mémoire sur les forêts de ce département que je produirai incessamment.

Mines et Minerais.

Il est peu de parties du département du Cher qui ne recèlent du minerai en grains, ou d'alluvion : il s'y trouve à peu de profondeur, et il est riche, soit par la quantité, soit par la qualité du métal qu'on en extrait.

La toise cube de ce minerai pèse au sortir de terre environ trente milliers, et contient au moins un tiers de son poids en mine pure.

Pour l'obtenir en cet état, on fait subir au minerai deux lavages, parce que le premier (qui se fait sur place, ou à proximité, dans des marres ou dans de foibles courans d'eau) ne

peut le purifier complettement, ce qui en nécessite un second près de l'usine où l'eau abonde.

La mine pure présentée à la fusion, rend en fonte le tiers de son poids. Je vais décrire ici les méthodes employées pour extraire et laver ce minerai, et indiquer les moyens de faire cesser les graves inconvéniens qu'elles présentent. La plupart des mineurs de nos jours ne travaillent plus comme le faisaient les Celtes, leurs ancêtres, pour qui était, au rapport de César, *Omne genus cuniculorum notum atque usitatum.* Après s'être assurés de l'existence du minerai, soit en ouvrant la terre avec un pic, soit en la sondant avec une tarière, ils l'extraient à tranchées ouvertes et suivent rarement les filons au-dessous d'un mètre de profondeur: dès que ces filons paraissent s'affaiblir, les mineurs en cherchent d'autres; et comme ils travaillent communément à prix fait par pipe de mine lavée, ils jettent au rebut toute terre à mine qui ne leur paraît pas contenir une grande quantité de cette matière. De là, il résulte que pour approvisionner un fourneau qui rend un million pesant de fonte, il faut souvent fouiller et bouleverser tous les ans, trois à quatre arpens de terre, tandis que le quart de cette surface pourrait suffire si la mine était convenablement extraite.

Lavage du Minerai.

Le premier lavage, qui se fait toujours près du lieu de l'extraction, a pour objet de diminuer les frais de transport : si l'eau est dormante, bourbeuse, le laveur se sert pour cette opération d'un vase de métal troué ayant un

manche au moyen duquel il agite dans l'eau, après l'avoir rempli de minerai : mais comme les trous sont trop grands, tous les petits grains qui passent au travers : ainsi se perd la partie la plus pure de la mine, et la quantité de ces grains qui après le lavage reste mêlée avec la terre, est telle qu'entre deux monceaux de terre de mine dont l'un était lavé et l'autre ne l'avait pas été, il m'a été difficile de discerner, à l'œil, lequel des deux contenait le plus de minerai.

Le premier lavage se fait souvent dans des marres creusées à cet effet sur le lieu même de l'extraction, et alors il n'y a pas de déperdition de terre végétale ; mais s'il se trouve à peu de distance des minières un ruisseau, on y transporte la mine, et après l'avoir lavée, on laisse sur place la terre qu'on en a séparée, au grand détriment des fonds d'où elle a été tirée, tandis qu'on pourrait facilement l'y rapporter par le retour des voitures qui amènent le minerai au lavoir.

Plusieurs des terres dans lesquelles se font ces extractions, sans être de première qualité, sont cependant propres à la culture des céréales, et leur bouleversement, ainsi que les pertes qu'elles éprouvent, nuiraient essentiellement à une bonne agriculture ; mais comme le plus souvent elles dépendent de vastes domaines qui comprennent plus de terres que leurs propriétaires n'en peuvent cultiver, ces dégradations donnent rarement lieu à des plaintes juridiques : il n'en est cependant pas moins vrai que de grandes portions de domaines sont annuellement appauvries, et que ce mal deviendra sensible si, comme il faut l'espérer, ce département vient à se re-

peupler, après avoir adopté les pratiques d'une bonne agriculture.

Il est résulté des mauvaises méthodes employées pour l'extraction et le lavage du minerai, que plusieurs fourneaux qui, lors de leur établissement se trouvaient à leur proximité, sont aujourd'hui forcés de le tirer de trois à six lieues; et l'on peut prévoir qu'avant un demi-siècle, il en est qui cesseront de couler par les difficultés qu'ils éprouveront à s'approvisionner de minerai, si de meilleurs modes d'exploitation ne sont promptement adoptés. C'est pourquoi j'estime qu'il conviendrait que deux ingénieurs des Mines vinssent résider dans ce département pour, avec l'aide de l'autorité, substituer à des pratiques vicieuses, des méthodes qui conserveront pour les générations futures, des richesses chaque jour dilapidées, sans aucune utilité pour la présente : et qui sait si les fouilles profondes que ces ingénieurs dirigeront ne conduiront pas à de nouvelles sources de richesses?

Il est de tradition que, près du château de Sens-Beau-Jeu, sur la grande Sauldre, il y a une mine de cuivre.

L'on voit par d'anciens actes, que des mines de plomb (et même, dit-on, des mines d'or) ont été exploitées dans le Berri.

Lemonnier, de l'Académie des Sciences, a dit, dans un Mémoire qui a paru en 1739, qu'il y a dans cette province des mines d'argent qui ont été abandonnées; et l'on croit qu'elles ont été ouvertes près de la Celle-Bruère et de Vierzon.

Enfin un titre de l'abbaye de Noirlac (3e. arrondissement) porte, « Que l'abbé partagera le

produit de la mine d'argent (qui existe au Puy d'Abert, paroisse de Nogières), avec le seigneur suzerain, lorsqu'on jugera de la faire travailler à frais communs.

D'après ces nombreux indices réunis dans un département qui recèle de toutes parts des mines de fer, les ingénieurs dont nous venons de parler pourraient encore être animés dans leurs recherches par cet adage des mineurs, « *Que » toute mine riche a un chapeau de fer* ».

Ils seraient invités à reprendre des travaux suspendus, en se rappelant ce que rapporte Sthal dans son Traité du Soufre, « qu'à Schnee- » berg en Misnie, on exploitait avant l'an 1400 « une mine de fer qui fut abandonnée, parce » qu'à mesure qu'elle s'enfonçait dans la terre, » elle diminuait en qualité : mais les travaux » ayant ensuite été repris, l'on s'aperçut que » c'était l'abondance de l'argent répandu dans » le minerai qui nuisait à la qualité du fer; et » par de nouvelles fouilles, on obtint pendant » 79 ans une quantité prodigieuse d'argent ».

Sans cependant trop se livrer à des espérances peut-être chimériques, de quel avantage ne serait pas pour ce département la présence de deux ingénieurs qui, après avoir donné leurs principaux soins à améliorer l'exploitation des mines de fer, enseigneraient les moyens de tirer un meilleur parti des carrières de marnes et de plâtre qui sont ouvertes; qui par leurs recherches parviendraient sans doute à découvrir des mines de houille, dont tout annonce l'existence sur plusieurs points, sans qu'elle ait pu être constatée avec certitude, parce qu'il ne s'y trouve personne en état de diriger les fouilles.

Il serait encore bien à désirer que le Gouvernement voulût aider les maîtres de forge à faire des expériences, dans l'objet d'améliorer leurs fabrications ; car l'on ne peut, sans gémir, penser à la quantité de bois consommée pour obtenir un quintal de fer, ni à l'énorme déperdition de parties métalliques qui se fait en convertissant la fonte en fer, tandis que le Conseil des Mines est si éclairé, tant en pratique qu'en théorie : et si l'on veut y faire quelqu'attention, on sentira que le Gouvernement est bien plus intéressé que les maîtres de forge eux-mêmes, à ce que, pour avoir une certaine quantité de fer, il se consomme moins de bois ; car à tel prix que puisse s'élever la fabrication, il faudra bien qu'ils trouvent, sur le prix de la vente et leurs déboursés, un bénéfice suffisant pour les engager à travailler. Supposons actuellement que l'un d'eux, après avoir fait des expériences dispendieuses, aura trouvé les moyens d'économiser les bois, ses procédés étant aussitôt connus et adoptés, le prix du fer diminuera sans qu'il puisse seulement être remboursé de ses avances ; mais le Gouvernement trouvera dans l'économie des combustibles, l'avantage de la société entière, qui est le sien propre ; et si, avec la même quantité de bois, il se fabrique dans l'Empire une plus grande quantité de fer, il s'en importera moins de l'étranger à l'avantage de la balance du commerce, et les services de l'artillerie et de la marine seront moins coûteux : mais revenons à l'exploitation du minerai.

L'on sait que le propriétaire du sol qui le contient, peut, en vertu de la loi du 28 juillet

1791, le faire extraire lui-même, et puis le vendre à dire d'experts; mais dans ce département, les propriétaires sont en usage de vendre leurs droits aux maîtres de forge : ceux-ci s'arrangent avec des entrepreneurs nommés *maîtres mineurs*, qui se chargent de l'extraction, du premier lavage, et du transport de la mine jusqu'aux fourneaux.

La pipe de mine qui a subi le premier lavage, se paye 50 centimes au propriétaire du sol d'où elle a été tirée; et les mineurs gagnent 50 centimes par pipe de mine lavée, lorsqu'ils travaillent pour leur compte; ou bien, depuis 60 centimes jusqu'à 1 franc 20 centimes par journée, suivant les saisons.

Les laveurs gagnent 1 franc 10 centimes par pipe de mine lavée, et lorsqu'ils travaillent à la journée, ils gagnent 10 centimes de plus que les mineurs.

La pipe de mine prête à mettre dans le fourneau, pèse environ quinze cents livres, et revient au maître de forge à 5 francs 30 centimes à partager comme il suit, savoir :

Au propriétaire du sol.	0fr.	50c.
Au mineur.	»	50
Au laveur.	1	10
Frais de transport.	2	25
En supposant que la mine se tire à trois lieues du fourneau, et que cinq bêtes de somme payées sur le pied de 45 c. chacune, sont employées à ce transport.		
Profit présumé de l'entrepreneur. . .	»	45
Triage, cassage et relavage qui se font à l'usine.	»	50
Total. . .	5	30

L'on sent que ce prix varie en raison de l'éloignement du lieu de l'extraction jusqu'au fourneau. En 1790, ce prix était moindre d'un tiers qu'il ne l'est aujourd'hui, et il n'y a que le dédommagement à donner au propriétaire du sol qui est resté le même.

L'on estime que 40 ouvriers, tant mineurs que laveurs, sont occupés pour le service d'un fourneau; ce sont de simples manœuvres des communes voisines des lieux où se font les extractions, qui s'adonnent à ce genre de travail; mais seulement par intervalles, et lorsque les travaux de l'agriculture ou l'exploitation des bois ne leur offrent pas de plus grands bénéfices.

Il existe un moyen d'économiser le minerai, et par suite, de n'avoir pas à bouleverser annuellement d'aussi grandes surfaces de terres; d'employer moins de bras à l'extraction de la mine, de diminuer les frais de transports qui occupent tant de voituriers et d'animaux, et enfin, de consommer une moins grande quantité de charbon, à l'aide d'un *bocambre*. Cette machine a pour objet d'extraire du laitier les parties métalliques qu'il contient : à cet effet, on jette ce laitier dans une caisse que traverse un courant d'eau, et des pilons armés de pointes d'acier et mis en jeu par une roue, brisent ce résidu, dont les parties terreuses étant entraînées par le courant qui traverse la caisse, il ne reste au fond que les particules du métal que leur pesanteur y a précipitées : dans une seconde caisse disposée en-dessous de la première, et sur le courant d'eau, se déposent les parties terreuses; et à l'issue de cette seconde caisse, les

morceaux de charbon qui se trouvent mêlés avec ces laitiers, sont arrêtés par un grillage.

Les uns jettent sur le fourneau, avec la mine, les parties métalliques extraites de la première caisse ; d'autres les mettent dans le creuzet où s'amollit la fonte dont on doit former la *loupe* qui doit être réduite en barres ; et dans les deux cas, on obtient une plus grande quantité de fonte ou de fer, en économisant le charbon.

Dans les usines où l'on moule la fonte, le bocambre présente beaucoup plus d'avantage que dans celle où l'on coule brute, parce que, dans le 1er. cas, étant obligé de mettre la fonte à nu et de la découvrir, on arrache, avec le *creuzard*, un laitier qui contient une grande quantité de parties métalliques.

Un bocambre peut écraser, en trois mois, tous les laitiers d'un fourneau qui aurait coulé pendant dix ; et cet artifice ne saurait nuire au jeu des autres rouages d'une usine, parce qu'on ne le met en activité que pendant la saison où les eaux sont les plus abondantes.

Il y avoit un bocambre dans les usines d'Ivoy-le-Pré ; mais soit que sa construction fût défectueuse, soit que le fermier ne sentît pas encore assez la nécessité d'économiser la mine et le charbon, cet artifice fut détruit sur sa demande.

Le seul qui existe aujourd'hui dans le département du Cher se voit à Vierzon, où il se fait de la moulerie ; et M. Aubertot, qui en reconnaît tout le mérite, emploie avec avantage la poudre métallique que ce bocambre lui fournit dans la composition de l'acier naturel qu'il fabrique depuis six mois.

Il se fait en ce moment des essais du mélange de cet acier naturel avec de l'acier de cémentation, et l'on en espère d'heureux résultats.

Mais dût-on se borner à fabriquer du fer avec la fonte provenant de la poudre en question, on la trouvera bien supérieure à celle provenant de la mine, puisqu'il faut quinze quintaux de cette dernière pour avoir un millier de fer, tandis que douze quintaux de la première suffisent.

M. Aubertot, qui travaille avec autant d'intelligence que de zèle au perfectionnement de son art, a essayé, mais sans succès, de pulvériser la mine à l'aide du bocambre, afin d'accélérer la fusion : la mine en cet état, n'ayant pas donné prise à l'action du feu, il conviendrait peut-être mieux de se borner à la concasser, elle serait moins réfractaire que sous sa forme naturelle qui est ronde.

M. Rambourg, qui jusqu'ici a employé les laitiers de ses usines du Tronçay (Allier) à ferrer ses chemins, et à composer les ciments qui lient ses grandes constructions, se propose d'y établir incessamment un bocambre ; l'usage qu'il en a fait dans d'autres usines lui ayant démontré qu'il en retirera de grands bénéfices. Il est à désirer que les succès obtenus par deux maîtres de forge, du plus grand mérite, fassent adopter généralement l'usage d'une machine aussi utile qu'économique.

Hauts fourneaux.

Il existe dans ce département quatorze fourneaux, dont l'objet est de convertir la mine de

fisent pour mettre les soufflets en grande activité, sa charge est d'environ 300 livres de charbon, 600 livres de mine, et 190 de castine; et lorsque ces matières sont de bonne qualité, le produit de 24 charges faites en 24 heures, est de 48 quintaux de fonte, et en un mois de 1440 quintaux.

Si le vent n'est pas assez actif, le produit est moindre; mais cependant on a remarqué qu'il est, généralement parlant, en proportion avec la consommation : il est seulement à observer que le même nombre d'ouvriers étant nécessaire pour le service d'un fourneau, soit qu'il rende un peu plus ou un peu moins de fonte, soit que cette fonte soit supérieure ou inférieure en qualité, les maîtres de forge préfèrent les ouvriers de la ci-devant Franche-Comté, d'Alsace et de Lorraine-Allemande, à ceux du Cher, de l'Indre et de la Nièvre, qui sont moins actifs, ne travaillent pas aussi bien, et consomment plus de combustibles.

Le produit total des fourneaux de ce département est de 12 millions 500,000 livres de fonte.

La mine rend communément 33 pour 100, et il faut une livre et demie de charbon pour obtenir une livre de fonte : ainsi, pour avoir un millier de fonte, il faut employer trois milliers de mine, et quinze cents livres de charbon; et conséquemment pour obtenir 12,500,000 livres de fonte, il faut exposer à la fusion 27,500,000 livres de minerai, et consommer 18,750,000 livres de charbon.

Les ouvriers qui s'occupent de la fabrication du fer sont désignés dans le Cher sous 35 à 40 dénominations

énominations qui ne pourraient donner aucune
lée de leurs emplois respectifs, et qui, sans
oute, varient d'une contrée de l'Empire à
utre; c'est pourquoi je me contenterai de dé-
gner par leurs noms et de distinguer les ou-
iers qui n'ont pu acquérir leur talent qu'à
ide d'un apprentissage et de l'expérience,
avec les simples manœuvres, qui n'ont à of-
r que leurs moyens physiques, et peuvent
re employés indifféremment à tel ou tel ou-
age.

Pour en revenir à ce qui concerne unique-
ent les fourneaux, je dirai qu'il n'y a que les
ndeurs ou garde-fourneaux qui ne peuvent
re remplacés que par des gens de leur état;
cet état ne peut être bien exercé que par
s sujets qui, après y avoir été instruits dès
ur jeune âge, ont ensuite passé quelques an-
es à faire le service de simple chargeur de
urneau.

L'ignorance ou la négligence d'un fondeur
ut donner lieu à des coulées imparfaites, et
ême à la *mise hors* d'un fourneau, c'est-à-
re, à une cessation de travail, d'où résultent
grands dommages pour le maître qui doit
ire réparer son fourneau, payer des ouvriers
'il ne peut occuper; et de plus, souffrir de
andes pertes en matières et en combustibles.

Quant aux autres ouvriers employés au ser-
ce d'un fourneau, ils peuvent être suppléés
r de simples manœuvres d'une intelligence
mmune.

Ayant reconnu que le nombre des ouvriers
riait, et quelquefois dans la proportion de $\frac{1}{3}$
une usine à l'autre, j'en ai voulu connaître

les causes, et les ai trouvées, 1°. dans la d
position défectueuse des différentes part
de l'usine.

2°. Dans le manque habituel de surveillan
de la part du maître et de ses commis ;

3°. Dans l'insubordination ou le mauv
choix des ouvriers ; et je me suis enfin ass
que pour faire convenablement le service d'
fourneau, rendant par mois cent milliers
fonte, il fallait employer :

1°. Deux fondeurs ayant un talent acquis
gagnant chacun 100 fr. par mois ou
1 fr. par millier. . . . . 200fr.

2°. Quatre chargeurs, sans talens,
mais occupés à des transports péni-
bles et gagnant chacun 50 fr. par
mois ou 50 c. par millier. 200

Dans ces salaires se trouve compris
celui d'un manœuvre qui les sert, et
qui peut gagner 30 fr. par mois.

Ainsi la dépense de chaque mois,
pour le seul service du fourneau,
sera de. 400

Ou par chaque millier de fonte,
de. 4

Nota. Les fondeurs et chargeurs alternent et sont
service pendant six charges ; mais tous doivent se trou
au moment du coulage.

Affineries ou Forges.

L'on connaît dans ce département deux manières d'affiner la fonte ou de la réduire en fer, savoir : *à la Berry* et *à la Comté*.

D'après la méthode de Comté, on échauffe la fonte jusqu'à ce qu'elle devienne malléable ; alors un affineur la rassemble dans le creuset en une masse informe dite *loupe*, et il la porte sous le marteau pour l'allonger : cette loupe étant ce qu'on appelle *cinglée*, et n'étant plus assez chaude pour recevoir l'impression du marteau, l'affineur la reporte au feu et la place au-dessus du vent, pendant qu'au-dessous la creuse est chauffée pour former une nouvelle loupe, et par différentes chaudes successives l'affineur finit la barre.

D'après la méthode de *Berry*, la loupe cinglée est reportée au feu, puis réduite à la forme suivante : ⊏=⊐ dite *écrénet* (1). Là se termine le travail de l'affineur et commence celui

(1) Il est à croire que cette méthode de suspendre le travail lorsque l'affinage est encore imparfait, vient de l'usage suivi depuis plusieurs siècles dans ce département, d'exporter les matières dont il abonde sous la forme la plus brute possible : il exporte encore aujourd'hui dans les départemens voisins, ses chanvres, ses laines, les $\frac{2}{3}$ de ses fontes, tous ses fers en barres ou fendus ; et une partie de ces matières lui est renvoyée après avoir été mise en œuvre : ainsi le Cher abandonne à ses voisins les bénéfices de la fabrication ; il exporte ses matières encore brutes et conséquemment d'un plus grand poids, ce qui devrait être pris en considération, sur-tout dans un pays où les communications sont difficiles ; enfin il paie l'allée et le retour des matières qu'il a exportées brutes et qui lui sont renvoyées après avoir été fabriquées.

du chauffeur qui finit la barre, souvent longtems après la formation de l'écrénet qui est toujours exposé au feu de chaufferie, après avoir perdu toute sa chaleur. Aussi a-t-il été reconnu par des expériences faites avec beaucoup de soin par M. Rambourg, dans ses belles usines du Tronçay (*Allier*) qu'en forgeant à *la Berry*, l'on consomme $\frac{1}{11}$ de fonte et $\frac{1}{6}$ de charbon de plus qu'en travaillant à *la Comté*, et qu'en outre le fer est moins bien épuré. C'est sans doute d'après ces considérations, que les maîtres de forge du Cher ont presque tous substitué la méthode de Comté à celle du Berry; et en établissant mes calculs, d'après celle qui est aujourd'hui dominante, j'observerai qu'il faut employer une livre et demie de fonte, et consommer deux livres et demie de charbon pour obtenir une livre de fer.

L'on compte dans ce département 17 forges, et le nombre de leurs feux est de trente-cinq; elles affinent annuellement cinq millions 300 milliers de fer en y employant sept millions 950 milliers de fonte et 13,250,000 livres de charbon.

En suivant la méthode de la Franche-Comté, une affinerie fabrique par mois 30 à 32 milliers de fer : quatre affineurs qui alternent de six en six pièces y sont employés ; ce sont les seuls ouvriers de l'atelier qui doivent avoir un talent acquis; et ils gagnent au moins dix francs pour la fabrication d'un millier de fer : les maîtres qui sont jaloux d'avoir du fer parfaitement forgé, leur en donnent jusqu'à douze, et j'évaluerai le prix moyen à 11 fr.

De plus, le maître de forge paye pour servir

es affineurs deux goujards qui gagnent par nois, suivant leur force et leur âge, de 18 à 4 francs, ce qui donne pour les deux, un prix noyen de 42 francs, et en supposant qu'il se orge trente milliers de fer par mois, ils gagnent our chaque millier de fer forgé, 1 fr. 40 c.

Il doit encore y avoir un forgeron de rechange our deux feux, à 36 francs par mois, et reveant par chaque feu d'affinerie à 18 francs, ou ar chaque millier de fer, à 60 c.

Ainsi le total de la dépense à faire pour forer le fer, est de. . . . . 13 fr.

L'on a remarqué que les Comtois, les Alsaiens et les Lorrains-Allemands, sont plus droits, forgent mieux et consomment moins e charbon que ceux du Cher, de la Nièvre, t de plusieurs autres départemens.

L'on a encore remarqué que pour obtenir une gale quantité de fer, il se consomme aujourhui plus de charbon qu'avant la révolution, arce que la rareté des jeunes fondeurs et affieurs (états pour lesquels il se fait actuellement peu d'élèves) a nécessité de reprendre anciens ouvriers qui avoient mérité d'être envoyés.

L'affineur doit commencer son apprentissage ar être goujard dès l'âge de dix à douze ans, t encore n'est-il pas certain qu'il puisse deveir bon affineur : il gagne très-peu durant son pprentissage, et l'on évalue à mille écus les lommages qu'il cause à son maître, par la fonte t le charbon qu'il consomme mal-à-propos, et ar la mauvaise qualité du fer qu'il fabrique en 'instruisant.

Fenderies.

L'on compte dans ce département sept fenderies qui sont jointes aux usines de Bigny, de Forge-Neuve, de Mareuil, de Vierzon, d'Ivoy-le-Pré, de Grossouvre et de Charenton.

L'objet de ces artifices est de diviser des barres de fer en verges de différentes dimensions : à cet effet, on commence par couper les barres pour les réduire à la longueur qu'on veut donner aux verges; après quoi, on chauffe ces tronçons de barres dans un four à réverbère, et on les fait passer successivement entre deux cylindres tournant en sens contraire, pour les amincir : elles prennent alors le nom de *feuillard* ou improprement de fer coulé.

Ces feuillards ayant encore au sortir des cylindres une chaleur suffisante pour pouvoir être coupés, on les place sur la table de fenderie, où des taillans les divisent en verges de différentes grosseurs ; et ces verges ayant ensuite été redressées avec le marteau à main, on les rassemble en bottes de cinquante livres pour être en cet état livrées au commerce.

L'on peut estimer que les usines qui ont des fenderies, fabriquent environ 1500 milliers de feuillards ou verges.

Le déchet du fer dans cette opération est de six pour cent, et la consommation en bois est d'une corde par millier, ce qui fait 1500 cordes.

Le meilleur combustible à employer pour une fenderie, serait la houille de bonne qualité qui, consumée dans un four convenablement disposé, ne causerait que 4 pour 100 de déchet,

et accélérerait l'opération; mais, à défaut de cette matière dans le département, l'on y chauffe les fours avec du bois : quelques maîtres de forge se servent de bourrées, mais cette économie est mal entendue. Comme il faut souvent ouvrir la *chausse* pour entretenir le feu, l'action de l'air extérieur durcit le fer, et lui fait éprouver du déchet. Le rondin de bois blanc refendu, doit être employé de préférence à tout autre : il est vrai qu'il dégage beaucoup de flamme, et que la consommation est un peu plus forte que si l'on employait du bois dur; mais aussi le fer éprouve moins de déchet, et il est plus doux.

Le nombre des ouvriers varie dans chaque fenderie selon leur force et l'activité du travail : il est plus communément de dix, dont le seul maître fendeur ne peut acquérir son talent que par un long apprentissage, ce qui, joint à ce qu'il n'est employé à la fenderie qu'au plus un mois par an, fait que les bons ouvriers en ce genre sont fort rares.

Le casseur de fer, le tireur de verges et le martineur, acquièrent facilement le peu de talent nécessaire pour le genre de travail qui leur est confié : quant aux autres ouvriers qui s'occupent à préparer le bois, à faire et attiser le feu, à enfourner et à désenfourner, et enfin, à botteler les verges, on sent que de simples goujards ou manœuvres peuvent être employés à ces sortes d'ouvrages.

C'est ordinairement le maréchal de l'usine qui y exerce aussi l'office de fendeur, et les autres ouvriers de la fenderie sont employés concur-

remment aux services du fourneau ou de la forge.

Une fenderie peut en 24 heures, et 8 chaudes, réduire en verges au moins dix milliers de fer; aussi est-elle rarement en activité pendant un mois par an.

Cette manipulation revient au maître de forge à 4 francs 50 centimes le millier.

Savoir, pour le fendeur.	2 fr.	»
Les deux autres francs 50 centimes sont partagés par portions inégales entre les autres ouvriers, ci.	2	50
Total par millier. . . .	4	50

Carbonisation.

Lorsqu'il se fait une coupe à la portée d'une grande commune, l'on y distingue trois sortes de bois, savoir : 1°. celui qui est propre à la charpente ou à faire du merrain.

2°. Celui qui, étant destiné pour les foyers, est mis en cordes dites de cuisines, dont les dimensions sont huit pieds de couche sur quatre pieds de hauteur, la bûche ayant quarante-cinq pouces de longueur.

3°. Celui qui devant être converti en charbon est mis en cordes, qui ne diffèrent des premières qu'en ce que la bûche n'a que trente pouces de longueur, et comme l'on emploie à ce dernier usage le bois blanc, celui de cimée, du bois dur, les branches et le menu taillis, réservant pour les foyers les pièces les plus grosses et les plus droites, il est reconnu qu'une corde de bois de chauffage contient plus de matière que

deux cordes de bois à charbon, sans parler de la plus grande valeur qu'a le premier, parce qu'il est de meilleure qualité.

Si la loupe se trouve éloignée d'une grande commune, ou si les moyens de transport sont difficiles, tout le bois qui n'est pas propre au service est disposé en cordes à charbon; et même, ainsi que je l'ai déjà observé, plusieurs maîtres de forge ont fait et font encore aujourd'hui charbonner des pièces de service.

Il est assez d'usage dans les usines où l'on travaille *à la Comté*, de livrer aux forgerons la quantité de charbon jugée nécessaire pour réduire en fer une certaine quantité de fonte, et lorsque le forgeron rend au commis le fer qu'il a affiné, s'il a économisé sur le charbon, il en reçoit la valeur en argent, ou une gratification.

Par ce moyen, les maîtres de forge ont obtenu une grande économie sur le charbon, dont *à la Berry* il se faisait une énorme consommation, soit parce qu'on laissait refroidir la loupe ébauchée à l'affinerie avant de terminer la barre à la chaufferie, soit parce que l'ouvrier ayant le charbon à discrétion et n'ayant aucun intérêt à l'économiser, il en consommait plus qu'il n'était nécessaire, ne pouvant être surveillé continuellement par le commis chargé de la fabrication qui se fait nuit et jour dans tous les feux d'un grand établissement.

Les résultats qu'on peut obtenir de la conversion du bois en charbon, dépendent d'une multitude de causes qui influent tant sur la qualité que sur la quantité des produits, savoir :

1°. L'essence du bois, son âge, l'exposition et la nature du sol sur lequel il a crû;

2°. Le plus ou moins d'exactitude qu'auront apporté le bûcheron à donner aux bûches la longueur requise, et le cordeur à l'arranger convenablement;

3°. Le sol, le tems et la saison plus ou moins favorables à la carbonisation;

4°. L'éloignement plus ou moins grand de la charbonnière à l'usine, l'enlèvement fait plus ou moins promptement, et les moyens employés pour le transport, la déperdition étant moins grande dans des bannes posées sur des voitures qu'à dos de mulet;

5°. La cuisson défectueuse ou faite à propos;

6°. Le charbon perd de sa qualité s'il n'est employé, comme il arrive fréquemment, dans les deux mois qui suivent sa cuisson;

7°. Il est encore bien essentiel que les maîtres charbonniers aient une parfaite connaissance de leur état, sans quoi ils consomment beaucoup de bois, et n'offrent pour résultat que du charbon défectueux et en petite quantité, ce qui arrive fréquemment, depuis que cette espèce d'ouvriers est devenue rare par suite de la révolution.

Tels sont les objets sur lesquels s'étend la surveillance des commis chargés dans les usines de la partie des bois; mais devraient-ils borner là tous leurs soins? Je ne le pense pas.

Il est généralement reconnu que la qualité du charbon employé pour la fusion de la mine et pour le forgeage, influe essentiellement sur celle de la fonte et du fer. Quant à l'économie du combustible, on sait aussi qu'il n'est pas indif-

férent d'employer toute espèce de charbon, soit au fourneau, soit à la forge : il conviendrait donc pour obtenir du métal de la meilleure qualité en consommant le moins de charbon possible, qu'il fût d'abord bien constaté :

1°. Quelle doit être l'essence et l'âge du bois pour être employé avec le plus d'avantage pour le service des fourneaux, d'après la nature de la mine qui doit y être mise en fusion.

2°. Quelle est l'essence et l'âge du bois à employer dans les forges, pour donner au fer les qualités désirées.

3°. Il conviendrait ensuite que ces différentes essences et qualités de bois ne fussent pas confondues dans la formation des charbonnières où le bois blanc et le menu bois dur se convertissent en cendres, avant que le bois dur d'un gros volume soit carbonisé.

4°. Il faudrait que les produits des charbonnières composées de bois de différentes essences et grosseurs, ne fussent pas confondues dans les mêmes étaux, dont les uns devraient contenir le charbon le plus favorable à la fusion, et les autres celui qui conviendraient le mieux aux affineries.

5°. Il faudrait que l'on eût constaté par des expériences, qu'elle est la longueur la plus avantageuse à donner au bois que l'on veut carboniser ; et cette longueur doit dépendre de son essence et de sa grosseur.

Or, comment ces commis aux bois pourraient-ils s'occuper de tous ces détails importans, puisque l'opinion de la très-grande majorité des maîtres de forge n'est pas encore fixée sur ces

différens objets, et que d'ailleurs les usages locaux contrarieraient les changemens qu'ils voudraient opposer à la routine? Par exemple, dans la Nièvre et dans la partie orientale du Cher, le bois de corde ne doit avoir que 24 pouces de longueur, et dans le reste de ce dernier département, il en doit avoir trente. Cependant cette longueur ne saurait être indifférente.

Parmi les différentes opinions sur le meilleur emploi à faire des bois, j'ai cru devoir adopter les suivantes, non sans de puissantes considérations.

1°. Le bois provenant de la cimée des chênes vigoureux, donne le charbon le plus actif, et conséquemment le meilleur pour la fusion du minerai, principalement dans ce département où l'on traite une mine en grains ronds, et se prêtant difficilement sous cette forme à l'action du feu.

2°. Le bois provenant de taillis de chênes vient ensuite, et se trouve préférable, par son activité, au bois de cimée des chênes surannés.

3°. Quant aux affineries, le charbon provenant de cimée de première qualité, présente deux inconvéniens, celui de se soulever lorsqu'il n'est pas, comme au fourneau, contenu par une charge supérieure, et de plus, il est trop actif.

4°. Le bois de cimée (deuxième qualité) a, comme le précédent, l'inconvénient de se soulever lorsqu'il n'est pas surchargé : ainsi le bois provenant de taillis de chêne est le meilleur pour les affineries et les chaufferies.

5°. Le bois qui provient des branchages,

dans lesquels la séve circule obliquement, a l'inconvénient de se fendre à la cuisson, du centre à la circonférence, ce qui altère sa qualité.

6°. Quant à la longueur à donner au bois que l'on veut réduire en charbon, il est à considérer que cette opération consiste dans le dégagement du gaz hydrogène, de l'eau, de l'acide pyroligneux, etc.; ainsi, plus le morceau à carboniser est long, plus il faut de tems pour le dégager de ces substances, dont la plus grande partie s'échappe par les conduits que la nature a établis sur la longueur du bois. Cependant comme la chaleur, cet agent qui échauffe ces substances, agit sur la surface avant d'arriver au centre, la partie extérieure du bois se réduit en cendre avant que la partie intérieure soit carbonisée, et il y a d'autant moins de déperdition que la carbonisation a lieu plus promptement : ainsi, sous ce rapport, la bûche courte semble devoir être préférée, puisqu'elle est carbonisée en moins de tems que la longue; mais d'un autre côté, plus on multiplie les tranches, plus on augmente le prix de la main-d'œuvre, et la perte des éclats que fait le bûcheron à chaque taille; c'est pourquoi il serait important que, d'après des expériences faites avec soin, l'on pût déterminer quelle est la longueur la plus avantageuse à donner aux bûches, et qu'enfin il intervînt un réglement qui astreignît rigoureusement, et dans tout l'Empire, les bûcherons à façonner les cordes, ainsi qu'il auroit été réglé pour l'avantage de la carbonisation et l'économie du bois.

Cinq différentes sortes d'ouvriers sont employés à la carbonisation ; savoir, les bûcherons, les releveurs, les dresseurs, les feuilleurs, et les maîtres charbonniers : ils sont tous payés d'après un prix fait pour chaque corde de bois qui, dans la coupe qu'ils exploitent, sera réduite en charbon.

Le bûcheron est chargé d'abattre le bois et de le couper en bûches de la longueur de trente pouces (ancienne mesure) : son salaire est de 1 fr. par corde. Il peut facilement abattre et bûcher une corde et demie par jour.

Le releveur qui peut arranger huit à neuf cordes de bois en un jour, est payé sur le pied de 15 c. par corde.

Comme il peut y avoir la différence d'un tiers entre du bois bien ou mal cordé, le maître de forge doit chercher à se l'attacher par des gratifications que j'évaluerai par chaque corde à 5 c.

Le dresseur transporte le bois du lieu où se trouve la corde à la place où se fait la charbonnière ; il refend le gros bois pour éviter l'énorme déchet qu'il éprouverait à la cuisson ; enfin il l'arrange dans la charbonnière, et gagne par corde 25 à 30 c. Il peut dresser six cordes par jour.

Le feuilleur est payé par le charbonnier sur le pied de 5 c. par corde ; son emploi est de recouvrir le bois arrangé dans la charbonnière, soit avec des gazans, si la terre a de la consistance ; soit avec de la fougère, et à son défaut, avec de la paille qu'il charge ensuite avec de la terre.

Il

Il recouvre facilement une charbonnière par jour.

Le maître charbonnier conduit en chef tous les travaux relatifs à la charbonnière, du succès de laquelle il répond en quelque sorte : après avoir surveillé et dirigé les travaux des dresseurs et du feuilleur, et mis le feu à la charbonnière, il s'occupe, sans relâche, à prévenir les accidens dont elle est menacée, et à y remédier lorsqu'ils ont eu lieu.

Deux maîtres s'associent d'ordinaire pour conduire de concert à la fois huit à dix charbonnières, ayant chacun à leur service un valet qu'ils paient jusqu'à 3 fr. par jour, attendu qu'il doit être sans cesse sur pied.

Ils reçoivent par chaque corde de bois qu'ils ont charbonné 50 c.

Ainsi, il en coûte au maître de forge pour faire abattre et charbonner une corde de bois, 2 fr.

290 journées sont employées pour abattre et charbonner 240 cordes de bois, savoir :

Journées de bûcherons.	180
de releveurs.	30
de dresseurs.	40
de feuilleurs.	8
de maîtres charbonniers. .	16
de leurs valets.	16
Ci. . . .	290 journées,

dont le résultat est la fabrication de 74,400 liv. de charbon, en comptant 310 liv. par corde.

Quelques doutes s'étant élevés sur le véritable poids d'une corde de charbon de bois,

je crus devoir inviter trois maîtres de forge à faire des expériences pour constater d'une manière précise, quel est le poids des différentes essences de bois, tant en vert qu'en sec, et quel est le volume et le poids du charbon qu'ils en retirent ?

Comme je présumais que le sol dans lequel croît le bois, doit influer d'une manière notable sur son poids, ainsi que sur le volume et le poids du charbon qui en provient, je me suis adressé à MM. Aubertot, Durand et Rambourg, invitant le premier à faire ses expériences sur les bois crus en terrain pierreux qui alimentent ses usines de Clavières (Indre).

M. Durand a opéré sur les bois qu'il emploie dans ses usines de Grossouvre (Cher), lesquels croissent sur un sol gras et dans une atmosphère humide.

M. Rambourg a opéré, de son côté, sur les bois que produit la forêt de Tronçais (Allier) dont le sol est sableux.

Avant d'exposer les résultats des expériences dont j'ai à rendre compte, j'observerai que la corde de bois à charbon est composée de 80 pieds cubes; que si le bois, au lieu d'être coupé avec la hache, est scié; et que si l'on a intéressé le cordeur à y en faire entrer la plus grande quantité possible, elle pésera un quart de plus que la corde dite *marchande*, pour la formation de laquelle le cordeur a l'attention de croiser les rondins, de disposer les pièces qui ne sont pas droites, de manière à laisser de grands interstices : le bûcheron de son côté ne donne pas toujours au bois la

gueur prescrite, ou, même en la lui don-
t, il fait supporter à l'acheteur le dé-
t que présente chaque bûche à ses ex-
nités taillées de biais. C'est de cette corde
chande (la plus en usage dans le com-
ce) dont il va être parlé.

ésultat des expériences faites par M. Au-
ot, sur des bois crûs sur des terrains pierreux.

Première qualité.

Ine corde de rondins de chêne de 25 ans
oupe, pèse en vert 2,100 liv. ou 26 liv. $\frac{1}{4}$ le
l cube.

n sec, 1425 liv. ou 17 liv. $\frac{3}{4}$ le pied cube.

ette corde produit 19 pieds cubes de char-
, et chaque pied cube pèse 16 liv.; ainsi la
le rend en charbon 304 liv.

Seconde qualité.

a corde de cimée de chêne rend en vert
o liv. ou 20 liv. et $\frac{1}{4}$ le pied cube.

n sec, 1275 liv. ou 15 liv. $\frac{75}{100}$ le pied cube.

lle rend 16 pieds cubes de charbon, et cha-
pied cube pèse 15 liv.; ainsi la corde rend
charbon 240 liv.

Troisième qualité.

a corde de tremble ou bouleau pèse en vert
o liv. ou 20 liv. $\frac{1}{8}$ le pied cube.

n sec, 1200 liv. ou 15 liv. le pied cube.

lle rend 13 pieds et $\frac{1}{2}$ cubes de charbon, et

chaque pied cube pèse 12 liv.; ainsi la corde rend en charbon 162 liv.

Quatrième qualité.

La corde composée de moitié cimée de chêne et moitié bois blanc, pèse en vert 1650 liv. ou 20 liv. $\frac{1}{4}$ le pied cube.

En sec, 1235 liv. ou 15 liv. $\frac{11}{100}$ le pied cube.

Elle rend 14 pieds $\frac{1}{4}$ cubes de charbon, et chaque pied cube pèse 14 liv.; ainsi la corde rend en charbon 203 liv. (1).

Résultat des expériences que M. Durand a faites avec une scrupuleuse exactitude dans les usines de Grossouvre, qu'il alimente avec du bois crû sur un sol gras et dans une atmosphère humide.

Il est à observer que lorsqu'il parlera de bois vert, il s'agit d'un bois qui étant coupé depuis trois mois, a déjà perdu une partie du poids qu'il avait au moment où il a été abattu; quant au bois qu'il désignera comme étant sec, il dira à chaque expérience depuis combien de tems ce bois avait été abattu lorsqu'il a été carbonisé.

Première qualité.

Une corde de taillis de chêne de 18 ans de coupe, pèse en vert 1625 liv. ou 20 liv. $\frac{15}{100}$ le pied cube.

---

(1) Le peu de tems que M. Aubertot a mis à me répondre, me fait présumer qu'il m'a envoyé le résultat des expériences qu'il avait faites précédemment, sans en entreprendre de nouvelles, ainsi que je l'aurais désiré.

En sec, c'est-à-dire, abattue depuis 15 mois, 1300 liv. ou 16 liv. $\frac{1}{4}$ le pied cube.

Elle rend 30 pieds cubes de charbon (1), et chaque pied cube pèse 11 liv.; ainsi la corde rend en charbon 330 liv.

Seconde qualité.

Une corde de régales de chêne (piles refendues et branchages), pèse en vert 1750 liv. ou 21 liv. $\frac{7}{8}$ le pied cube.

En sec, c'est-à-dire, abattue depuis 15 mois, 1455 liv. ou 18 liv. $\frac{15}{80}$ le pied cube.

Elle rend 26 pieds cubes de charbon, et chaque pied cube pèse 10 liv. $\frac{1}{2}$; ainsi la corde rend en charbon 273 liv.

Troisième qualité.

Une corde de taillis de 18 ans, composée de $\frac{5}{6}$ de tremble et $\frac{1}{6}$ de charme, pèse en vert 1425 liv. ou 17 liv. $\frac{65}{80}$ le pied cube.

En sec, c'est-à-dire, abattue depuis 15 mois, 1050 liv. ou 13 liv. $\frac{1}{8}$ le pied cube.

Elle rend 30 pieds cubes de charbon, et

(1) La différence frappante qui se trouve dans les rapports de MM. Aubertot et Durand, en ce qui concerne la quantité de pieds cubes de charbon que rend une corde de bois, provient de ce que M. Aubertot l'a fait arranger avec soin dans les bannes dans lesquelles il devait le mesurer, tandis que M. Durand l'a fait entrer dans les bannes en le tirant avec un crochet, et de manière à le briser le moins possible.

chaque pied cube pèse 9 liv. ; ainsi la corde rend en charbon 270 liv. (1).

Quatrième qualité.

Une corde composée d'un tiers taillis de chêne, d'un tiers régales de chêne et d'un tiers bois blanc, pèse en vert 1600 liv. ou 20 liv. le pied cube : c'est en cet état, c'est-à-dire après trois mois de coupe, que ce bois a été soumis à la carbonisation : la corde a rendu 35 pieds cubes de charbon pesant chacun 10 liv. $\frac{2}{3}$.

Conséquemment elle a rendu en charbon 373 liv. $\frac{1}{3}$; et ce charbon a été jugé fort supérieur à celui des trois autres charbonnières (2).

Résultat des expériences faites par M. Rambourg.

« J'ai répété (dit M. Rambourg) des expériences sur la corde de bois de branches de

(1) Les charbonnières qui ont été employées à faire les trois expériences ci-dessus, n'ont été composées que de trois à quatre cordes de bois : la charbonnière dont on va présenter le résultat a été composée de quatre cordes $\frac{1}{2}$ d'un bois qui avait été abattu depuis trois mois.

(2) M. Durand m'a avoué avoir été extrêmement surpris en voyant que ce mélange de bois de qualités différentes, mais abattus depuis trois mois, avait rendu une plus grande quantité de charbon, et que ce charbon s'était trouvé meilleur que celui provenu du bois de la première qualité, mais abattu depuis 15 mois ; et il s'est bien promis de charbonner, à l'avenir, ses bois trois ou quatre mois après qu'ils auront été abattus, et non pas 15 ou 16 mois après, ainsi qu'il a été jusqu'à présent en usage de le faire.

chêne, que nous appelons *première qualité*, de 8 pieds sur 4, le bois ayant 30 pouces de long : récemment coupée, la corde pèse 3250 l.

» La même corde ayant trois mois de coupe, pèse seulement 2200 liv.

» La corde de première qualité produit en charbon 31 à 32 pieds cubes.

» Celle de dernière qualité, 27 à 29 pieds cubes.

» Le poids du pied cube, du bois de la première qualité, pèse 10 à 12 liv.

» Celui de la dernière qualité, pèse 9 à 11 liv.

» La corde de bois de première qualité produit en charbon de 310 à 320 liv.

» Celle de mauvaise qualité, pèse de 240 à 260 liv.

» Je dois faire observer ici, que les résultats sont extrêmement variables dans cette partie ; le climat, le sol, l'exposition, l'âge du bois, la nature du terrain sur lequel la carbonisation se fait, font varier ces résultats.

» Dans la forêt que j'habite, j'ai éprouvé des variations de plus d'un quart dans les produits d'une vente à une autre, avec qualité égale dans le bois ; parce que le terrain étant mauvais pour le feuillage, le résultat était moindre, et la consommation à la forge et au fourneau plus grande (1) ».

Les expériences dont j'expose ici le résultat, viennent à l'appui de l'observation que j'ai faite dans ce Mémoire, et qui consiste en

(1) M. Rambourg n'emploie guère que des branchages de vieilles futaies crûes sur un terrain sec et sablonneux.

ce que tout homme qui se proposerait d'exploiter des usines, devrait être préalablement soumis à un examen, puisque son impéritie lui fera consommer inutilement de grandes quantités de bois, cette matière qu'il importe si essentiellement au Gouvernement de voir ménager; c'est encore à l'impéritie d'un grand nombre de maîtres de forge qu'on doit attribuer la trop grande cherté du fer qu'il importe au Gouvernement de voir à un prix modéré, puisqu'en consommant plus de matières qu'il n'en faudrait pour fabriquer une certaine quantité de fer, ils font enchérir ces matières, et avec elles le fer qui en est le produit.

J'ai aussi observé qu'il conviendrait que des expériences fussent faites par des artistes habiles, et *n'ayant d'autre intérêt que celui de porter l'art à sa perfection;* car il serait à désirer qu'ils déterminassent :

A quel âge les bois de telle ou telle essence, crûs dans un sol de telle ou telle nature, ayant telle ou telle profondeur, doivent être coupés pour donner le produit le plus avantageux?

A quelle époque les uns et les autres doivent être abattus?

Combien de mois après ils doivent être carbonisés?

Combien de cordes doit contenir chaque charbonnière?

Quelle est la longueur à donner aux bois qu'on veut carboniser, selon leur âge et leur essence?

S'il convient que tous les bois mis dans une charbonnière soient de même grosseur, de même essence, ou s'il ne vaudrait pas mieux que les bois

les plus gros, les plus durs à la cuisson, fussent les plus rapprochés du foyer, et que les bois les plus menus et les bois blancs les recouvrissent.

Les bûcherons travaillent dans les bois depuis le 15 septembre jusqu'au 15 ou 20 avril suivant, passé lequel terme ils vont s'occuper à la culture des terres; et quant aux autres ouvriers dont il a été parlé, lorsqu'ils trouvent de l'ouvrage, ils ne cessent de s'occuper des travaux de la carbonisation, excepté le tems des grandes chaleurs pendant lesquelles ils vont moissonner: ils suspendent aussi leurs travaux pendant les fortes gelées.

Aux différentes et nombreuses espèces d'ouvriers qui travaillant pour le service d'une usine, sont occupés à extraire, à préparer et à transporter la mine, à exploiter et à carboniser le bois, à le transporter aux usines, soit en nature, soit en charbon, à réduire la mine en fonte, moulée ou brute, la fonte en fer et le fer en verges, il faut en ajouter deux dont l'emploi est de faire les réparations qu'exige presque chaque jour un établissement où une multitude de pièces compliquées sont dans un mouvement et un travail continuel: je veux parler d'un maréchal et d'un charpentier.

Le premier, qui demeure dans l'usine, est sans cesse occupé à réparer les outils, les serrures, les essieux des voitures et des rouages, etc.; il fait souvent le service d'un maître fendeur dans les usines où se trouve cette espèce d'artifice, qui, comme on l'a vu, est en jeu au plus pendant un mois par an.

Cet ouvrier est d'ordinaire payé sur le pied

de 600 fr. par an, non compris ce qu'il peut gagner en sus, lorsqu'il a le talent nécessaire pour être employé comme maître fendeur.

Il doit encore y avoir un maître charpentier à demeure dans une usine : pour remplir cette place qui est très-importante, il convient qu'il ait travaillé dans les forges dès son jeune âge: ce genre d'état est étranger à celui de charpentier en bâtiment qui, tel habile qu'il fût dans son art, ne saurait remplacer convenablement le charpetier de forge, et avant qu'il fût formé, le service resterait en souffrance.

Cet ouvrier, qui est sans cesse occupé à construire des rouages, à les réparer, à tenir en état les prises et les conduites d'eau, etc., a un traitement qui, en y comprenant quelques gratifications d'usage, doit être évalué, pour l'année, à 700 fr.

J'ai fait observer que parmi le grand nombre d'ouvriers employés pour le service d'une usine, les maîtres mineurs, charbonniers, fondeurs, affineurs, fendeurs et charpentiers, ne peuvent l'être avec avantage, qu'après avoir fait un long apprentissage ; à défaut de quoi, pour obtenir des résultats défectueux, ils font d'inutiles déperditions de matières, au grand détriment des maîtres de forge et de la société. Cependant, l'on ne peut se dissimuler que le nombre des jeunes gens qui se disposent à remplir ces états diminue chaque jour, et l'on a remarqué, de tout tems, que ceux qui les ont interrompus y reviennent rarement, parce qu'ils sont très-pénibles: l'on ne peut donc pas espérer que les conscrits qui partent, avant d'avoir pu

passer maîtres, reviennent, après leur service militaire fini, continuer leur apprentissage. Cet objet me paraît mériter d'être pris en considération par le Gouvernement.

Le fournisseur de reisses ou paniers et le souffletier, sont encore des ouvriers dont on a fréquemment besoin dans une usine ; ils sont d'ordinaire établis dans la commune la plus voisine : les fournitures et menues réparations qu'ils peuvent faire annuellement pour le compte d'une usine, doivent être évaluées pour chacun d'eux de 5 à 600 fr., ce qui donne pour terme moyen 11 à 1200 fr.

Quant aux grosses réparations et rétablissemens à neuf qu'exigent les nombreux bâtimens d'une grande usine, les rouages, les conduites et prises d'eau, les outils de toutes espèces, etc. ; la dépense que ces différens objets occasionnent doit être évaluée de 4 à 6000 fr. dont le terme moyen est de 5000 fr., non compris l'*ouvrage* du fourneau qui doit être refait tous les ans, et dont le prix moyen est de 560 fr.

Dans la plupart des usines du Cher, on n'emploie qu'un commis aux écritures, au traitement de 11 à 1200 fr., et un autre commis au traitement de 8 à 900 fr. Ces appointemens sont insuffisans, et d'ailleurs deux commis ne peuvent bien remplir les trop nombreux devoirs qui leur sont imposés ; aussi ceux qui s'en chargent s'en acquittent mal, et l'économie de ceux qui les emploient tourne à leur désavantage.

Dans une usine où l'on fabrique 900 milliers de fonte et 600 milliers de fer, il convient, pour que le service s'y fasse convenablement, qu'il y

ait, 1°. un caissier-teneur de livres aux appo temens de 1400 fr.

2°. Un commis pour les travaux intérieurs 1000 fr.

3°. Deux commis au moins pour le bois les mines, à 800 fr. chacun, ci 1600 fr.

Il est même des usines où il y a cinq comm avec de plus forts traitemens.

(*La Suite au Numéro prochain.*)

MÉMOIRE

En réponse aux recherches analytiques de M. Davy, *sur la nature du Soufre et du Phosphore.*

Lu à l'Institut, le 18 septembre 1809.

Par MM. Gay-Lussac et Thenard.

Lorsqu'un homme, justement célèbre, publie de nouveaux résultats, on est porté à les regarder comme vrais : cependant, avant de les admettre au nombre des vérités démontrées, on a besoin de les constater soi-même, ou on exige qu'ils le soient par d'autres : autrement, on n'aurait point une conviction intime de leur exactitude. Toute autre marche serait même contraires aux progrès des sciences ; car elle entraînerait nécessairement dans des erreurs plus ou moins graves. C'est pour cela, et aussi à cause de l'importance du sujet, que nous avons cru devoir répéter les expériences de M. Davy sur la nature du soufre et du phosphore.

Jusqu'à présent ces deux corps avaient été considérés comme simples ; mais M. Davy, en étudiant leurs propriétés plus intimement qu'on ne l'avait encore fait, ou en les soumettant à des épreuves nouvelles, croit les avoir décomposés. Les expériences de M. Davy sur cette décomposition, dattent même déjà du mois de janvier. M. Pictet les annonça à l'Institut il y a

environ 5 mois, d'après une lettre qu'il avait reçue de Londres; et depuis, il en inséra la traduction dans le n°. de la *Bibliothèque Britanique* pour le mois d'octobre, page 113. C'est dans ce recueil que nous en avons lu la description et les conséquences; et c'est à cette époque seulement que nous avons fait celles que nous allons communiquer à l'Institut.

Mais auparavant nous devons dire comment M. Davy a été conduit à conclure que le soufre et le phosphore ne sont point des corps simples. Pour cela, il traite à chaud une quantité donnée de métal de la potasse par une quantité aussi donnée de gaz hydrogène sulfuré. Dans cette expérience, il y a absorption, lumière produite, combinaison du métal avec le soufre et du gaz hydrogène mis à nu. Or, lorsqu'on vient à traiter ce sulfure métallique par l'acide muriatique, on en retire une quantité d'hdyrogène sulfuré qui ne représente point, à beaucoup près, tout l'hydrogène que le métal est susceptible de donner; il faut donc que l'hydrogène sulfuré contienne une substance capable de détruire une portion de métal; et cette substance ne peut être que de l'oxigène. Tel est le raisonnement de M. Davy. De là, observant qu'en chauffant du soufre avec du gaz hydrogène, on fait de l'hydrogène sulfuré, il en conclut que le soufre doit aussi contenir de l'oxygène. D'ailleurs il s'en assure en combinant directement du soufre avec le métal de la potasse. Il ne retire jamais du sulfure qui en résulte, au moyen de l'acide muriatique, une quantité d'hydrogène sulfuré représentant l'hydrogène que donne le métal lui-même avec

l'eau ; et il en retire d'autant moins qu'il combine celui-ci avec plus de soufre. Ainsi M. Davy admet donc de l'oxygène dans le soufre ; et comme, d'une autre part, M. Berthollet fils a prouvé que ce combustible contient de l'hydrogène, ce que M. Davy reconnaît aussi en le soumettant en fusion à l'action de la pile, il s'en suit que le soufre est pour M. Davy, un composé semblable aux substances végétales. Aussi le compare-t-il à ces sortes de substances et surtout aux résines.

C'est en suivant des procédés absolument semblables, qu'il croit opérer la décomposition du phosphore, et prouver l'existence de l'oxygène dans l'hydrogène phosphuré. Il admet de l'oxygène et de l'hydrogène dans le phosphore, comme il en admet dans le soufre ; en sorte qu'il l'assimile comme celui-ci aux substances végétales, et que ces deux corps, selon lui, contiennent des bases encore inconnues qui doivent être moins fusibles qu'elles ne le sont dans l'état où nous les connoissons.

Les résultats qui servent de base aux conséquences de M. Davy, ne provenant que de l'action du soufre et du phosphore, ainsi que de celle de l'hydrogène sulfuré et phosphoré sur le métal de la potasse, ce sont les phénomènes qui se passent dans cette action et les propriétés des corps auxquels elle donne lieu que nous devions étudier. D'abord, nous nous sommes occupés de l'action de l'hydrogène sulfuré sur le métal de la potasse, comme étant celle dont l'étude était la plus facile à faire. Nous avons commencé par rechercher quelle était la quantité d'hydrogène que contient le gaz

hydrogène sulfuré : cette donnée nous était indispensable, et nous avons trouvé que ce gaz renfermait précisément un volume de gaz hydrogène égal au sien ; l'analyse en a été faite dans une petite cloche de verre courbée à son extrémité ; on a rempli cette cloche de mercure, on y fait passer deux cents parties, d'un tube gradué, de gaz hydrogène sulfuré ; ensuite on y a porté dans la partie supérieure un morceau d'étain bien décapé ; on a chauffé pendant une demi-heure presqu'au rouge cerise ; tout l'hydrogène sulfuré a été promptement décomposé sans que le volume du gaz changeât ; et on s'est assuré par l'eudiomètre, que le gaz à la fin de l'opération, n'était plus que du gaz hydrogène. L'expérience a été répétée trois fois avec les mêmes résultats. Comme on connaît la pesanteur spécifique du gaz hydrogène, il ne s'agit plus que de prendre celle de l'hydrogène sulfuré, pour savoir précisément ce que ce gaz contient de soufre, et en avoir, par conséquent, une analyse exacte ; c'est ce que nous nous proposons de faire incessamment.

Sachant que l'hydrogène sulfuré contient un volume d'hydrogène égal au sien, nous avons, comme M. Davy, traité des quantités données de gaz hydrogène sulfuré par des quantités données de métal de la potasse.

La quantité de métal sur laquelle nous avons opéré était toujours la même, et telle, que mise avec l'eau, elle dégageait trente-neuf parties de gaz hydrogène d'un tube exactement gradué ; la quantité de gaz hydrogène sulfuré était au contraire variable et comprise entre vingt et cent parties du même tube gradué ;

toujours

ujours les expériences ont été faites sur le ercure dans une petite cloche recourbée. D'abord on y introduisait le gaz, ensuite le métal, uis on chauffait ; à froid, il y avait une action ès-sensible ; mais à peine le métal était-il ndu qu'il s'enflammait vivement. L'absorption du gaz variait en raison de la température, insi que la couleur de l'hydro-sulfuré qui se rmait ; tantôt elle était jaunâtre et tantôt ugeâtre. Le gaz qui n'était point absorbé, ontenait toujours beaucoup d'hydrogène et resque toujours aussi de l'hydrogène sulfuré ; n les séparait par la potasse. On traitait l'hydro-sulfuré qu'on obtenait par l'acide muriatique, et on en dégageait ainsi le gaz hydrogène sulfuré. Nous avons fait de cette manière lus de vingt expériences qui toutes nous ont onné des résultats parfaitement concordans. ous n'en citerons que trois.

Ire EXPÉRIENCE.

Gaz hydrogène sulfuré employé. . . .	102
Gaz hydrogène sulfuré non absorbé. . .	30
Gaz hydrogène sulfuré absorbé. . . .	72
Gaz hydrogène sulfuré retrouvé. . . .	71,5
Gaz hydrogène pur.	38

IIe EXPÉRIENCE.

Gaz hydrogène sulfuré employé. . . .	90
Gaz hydrogène sulfuré non absorbé. . .	12
Gaz hydrogène sulfuré absorbé. . . .	78
Gaz hydrogène sulfuré dégagé par l'acide.	77
Gaz hydrogène pur.	38

IIIe EXPÉRIENCE.

Gaz hydrogène sulfuré employé. . . .	42
Gaz hydrogène sulfuré non absorbé. . .	0
Gaz hydrogène sulfuré absorbé. . . .	42
Gaz hydrogène sulfuré dégagé par l'acide.	42
Gaz hydrogène pur.	38

On voit donc par ce tableau, qu'on retrou constamment tout l'hydrogène sulfuré absorb et qu'ainsi sous ce point de vue les expérien de M. Davy ne sont point exactes. Ce qui a induire en erreur ce célèbre chimiste, c'est q peut-être il n'a pas su que l'acide muriatiq même fumant, peut dissoudre jusqu'à trois f son volume de gaz hydrogène sulfuré, c'est dire autant que l'eau elle-même, thermomè centigrade 11°, baromètre $0^{m},76$: mais ce q les résultats que nous venons de rappor offrent de plus frappant, c'est de voir qu traitant le métal de la potasse par des quanti très différentes de gaz hydrogène sulfuré, e des températures très-différentes elles-mêm il se développe précisément la même quant d'hydrogène que si on le traitait par l'eau par l'ammoniaque. Cette expérience peut do être citée comme une nouvelle preuve en veur de l'existence des hydrures. Tout ce q nous venons de dire de l'action de l'hydrogè sulfuré sur le métal de la potasse, a égalem lieu lorsqu'on fait agir le gaz sur le métal de soude ; les mêmes phénomènes d'absorption gaz, de dégagement de lumière, de destru tion de métal, se représentent. On retrou également, en traitant par l'acide muriatiq

hydro-sulfuré qui se forme, tout l'hydrogène ulfuré qui disparoît ; et enfin on obtient tou- ours un développement de gaz hydrogène égal celui que donnerait avec l'eau la quantité de étal qu'on emploie. On trouve la preuve de out ceci dans les trois expériences suivantes.

Ire EXPÉRIENCE.

Métal employé, quantité susceptible de donner avec l'eau 73 parties d'hydrogène.

Gaz hydrogène sulfuré.	117
Gaz hydrogène sulfuré non absorbé. . .	18
Gaz hydrogène sulfuré absorbé. . . .	99
Gaz hydrogène sulfuré dégagé par l'acide muriatique.	98,5
Hydrogène pur.	72

IIe EXPÉRIENCE.

Métal, même quantité que précédemment.

Gaz hydrogène sulfuré.	109
Gaz hydrogène sulfuré non absorbé. . .	20
Gaz hydrogène sulfuré absorbé. . . .	89
Gaz hydrogène sulfuré dégagé par l'acide.	89,5
Gaz hydrogène pur.	72,5

IIIe EXPÉRIENCE.

Métal, même quantité que précédemment.

Gaz hydrogène sulfuré.	107
Gaz hydrogène sulfuré non absorbé. . .	16,5
Gaz hydrogène sulfuré absorbé. . . .	90,5
Gaz hydrogène sulfuré dégagé par l'acide.	90
Gaz hydrogène pur.	72

Les expériences précédentes prouvant
l'hydrogène sulfuré ne contient point d'o
gène, ou du moins que celles à l'aide desque
M. Davy prétend y en démontrer l'existence
sont point exactes, nous aurions pu en tire
conséquence, que le soufre lui-même n'en c
tient pas : car c'est surtout parce que M. D
en trouve dans l'hydrogène sulfuré qu'il en
met dans le soufre : et en effet, il est très-p
bable que le soufre en contiendrait si ce
en contenait, puisqu'on peut faire celui-ci
chauffant du soufre avec de l'hydrogène.
n'est pourtant point là la seule preuve
M. Davy en donne ; il en cite une autre
genre de celles dont il se sert pour prouver l'e
tence de l'oxygène dans l'hydrogène sulfur
prétend qu'en traitant le sulfure du métal d
potasse par l'acide muriatique, on n'obti
point une quantité d'hydrogène sulfuré rep
sentant l'hydrogène que donnerait avec l'ea
métal contenu dans ce sulfure, et il ajo
même que ce sulfure donne d'autant moins
gaz avec les acides, qu'il contient plus de sou
Quand bien même ce résultat serait vrai, il
prouverait pas que le soufre contient de l'o
gène, parce qu'on pourrait dire que si on
tient moins d'hydrogène sulfuré qu'on ne
vrait en obtenir, c'est que le soufre lui-mê
qui est en excès, en retient une portion ;
l'appui de cette explication, on citerait l'
sorption d'hydrogène sulfuré par le soufre,
quelle a lieu lorsqu'on verse un acide dans
sulfures hydrogénés ; mais lorsqu'on répète l'
périence avec les soins convenables, on
bientôt que les résultats ne sont point

formes à ce qu'en dit M. Davy ; nous pourrions rapporter plus de quinze expériences qui le prouvent. Nous n'en citerons que quelques-unes.

Ire EXPÉRIENCE.

Métal, quantité susceptible de donner 78 parties d'hydrogène.

Soufre, la moitié en volume du métal. .	77,5
Gaz hydrogène sulfuré dégagé du sulfure par l'acide muriatique ou sulfurique. .	

IIe EXPÉRIENCE.

Métal, même quantité que précédemment.

Soufre, le $\frac{1}{3}$ en volume du métal. . . .	78
Gaz hydrogène sulfuré dégagé du sulfure par l'acide muriatique ou sulfurique. .	

IIIe EXPÉRIENCE.

Métal, même quantité que précédemment.

Soufre, 4 fois le volume du métal. . .	77
Gaz hydrogène sulfuré dégagé du sulfure par l'acide muriatique ou sulfurique. .	

Ces sortes d'expériences ne se font point sans obstacles ; très-souvent les petites cloches dont on se sert pour faire la combinaison, cassent à cause de l'excessive chaleur qui se dégage au moment où elle a lieu : on évite cet inconvénient en employant des verres minces, et en ne combinant que de petites quantités de matières

à-la-fois. Du reste, l'opération est très-simple; on recourbe la cloche à son extrémité supérieure; on la remplit de mercure; on y fait passer du gaz azote, puis le soufre et le métal qu'on porte jusque dans la partie courbe de la cloche; on chauffe; à peine le soufre est-il fondu, qu'il paraît un jet de lumière très-vive. Alors le sulfure est formé. Pendant cette formation, le volume du gaz augmente à peine; ce qui prouve qu'il ne se dégage que très-peu d'hydrogène sulfuré; on s'en assure plus directement encore, soit par l'alkali, soit en respirant le gaz. Nous ne parlons point de la couleur du sulfure qui est très-variable. Nous ajouterons seulement à tout ce que nous venons de dire, que, soit qu'on traite directement ce sulfure par l'acide, soit qu'on le traite par l'eau pour le dissoudre, et ensuite par l'acide, on obtient toujours une quantité d'hydrogène sulfuré représentant l'hydrogène que donne le métal du sulfure avec l'eau; enfin, nous ferons observer qu'il est essentiel de chauffer pour dégager tout l'hydrogène sulfuré, et qu'on doit déterminer avec beaucoup de précision la quantité d'hydrogène sulfuré qu'est capable de dissoudre la quantité de l'acide dont on fait usage : sans toutes ces précautions, à la vérité faciles à prendre, on échouera dans l'expérience.

Si au lieu de métal de la potasse, on se sert de métal de la soude, on obtient encore des résultats qui s'accordent avec ce que l'on vient de dire. Ainsi tout concourt donc à prouver que le soufre est dans le même cas que l'hydrogène sulfuré, par rapport à l'oxygène; c'est-à-dire qu'il n'en contient pas, ou plutôt que les expé-

iences par lesquelles on prétend y en démontrer la présence, ne l'y démontrent nullement.

Maintenant essayons de prouver que les expériences de M. Davy sur la décomposition du phosphore, ne sont pas plus exactes que celles qu'il a faites sur la décomposition du soufre. Et comme pour démontrer la nature de ce corps, M. Davy s'y prend absolument de la même manière que pour démontrer celle du soufre, soumettons-le aux mêmes épreuves que celui-ci.

Nous avons combiné le phosphore avec le métal de la potasse dans une petite cloche de verre recourbée où nous avions fait passer d'abord du gaz azote. Les phénomènes qui accompagnent cette combinaison, ressemblent à ceux que présente le soufre, mais ils sont beaucoup moins marqués. A peine le métal est-il fondu, que le phosphure se fait; il y a un léger dégagement de lumière, et la production de chaleur n'étant pas très-grande, les cloches ne cassent jamais; il ne se dégage pas sensiblement de gaz; l'excès de phosphore se sublime, et le phosphure formé est toujours de couleur chocolat. Nous avons varié, comme nous l'avons fait pour le soufre, les proportions de phosphore dans nos expériences; celles du métal de la potasse ont été constantes. Voici les données et les résultats de ces expériences.

Ire EXPÉRIENCE.

Métal, quantité susceptible de donner avec l'eau 78 parties d'hydrogène.

Phosphore, la moitié du volume du métal.	111
Gaz hydrogène phosphuré dégagé par l'eau chaude, du phosphure. . . .	

gène que n'en aurait donné le métal seul avec l'eau. Ces résultats, qu'on a constatés plusieurs fois, prouvent donc, 1°. que le gaz hydrogène phosphuré ne contient point d'oxygène, ou que le métal de la potasse ne peut point servir à le démontrer; 2°. que le métal de la potasse décompose complètement l'hydrogène phosphuré, et en absorbe le phosphore sans aucune trace d'hydrogène.

Toutes les expériences que nous venons de rapporter sur les gaz hydrogène sulfuré et phosphuré, et sur le soufre et le phosphore, nous ont engagé à reprendre celles que nous avions anciennement faites sur le gaz hydrogène arseniqué. En calcinant ce gaz avec de l'étain dans une petite cloche recourbée et sur le mercure, nous avons vu qu'il était complètement décomposé, que l'arsenic se combinait avec l'étain, que l'hydrogène en était séparé, et que de 100 parties d'hydrogène arseniqué on retirait 140 parties de gaz hydrogène; ce point étant bien déterminé, nous avons chauffé du gaz hydrogène arseniqué, avec le métal de la potasse. La quantité de métal employée a toujours été la même, et telle que, mise avec l'eau, il y aurait eu 78 parties de gaz dégagé. On a varié les proportions d'hydrogène arseniqué. Lorsqu'on en employait plus de 120 parties, tout l'arsenic n'était point absorbé; mais lorsqu'on employait cette proportion, tout le gaz était décomposé, et on retrouvait dans la cloche tout l'hydrogène en provenant. On n'en retrouvait pas plus; d'où on a pu conclure que dans l'expérience l'arsenic s'était combiné avec le métal de la potasse, et que le gaz hydrogène

de l'hydrogène arseniqué avait été mis en liberté.

Nous devions donc, d'après cela, en traitant l'arseniure de métal par l'eau, obtenir une quantité d'hydrogène arseniqué représentant l'hydrogène qu'aurait donné le métal seul avec l'eau; mais dans toutes nos expériences nous n'avons jamais obtenu que 33 parties d'hydrogène arseniqué, ou 47 parties d'hydrogène au lieu de 78. Nous avions d'abord pensé que cela dépendait peut-être de ce que tout l'arseniure n'était pas détruit; mais nous avons bientôt reconnu le contraire; car en le traitant soit par l'eau chaude, soit par les acides pendant un tems plus ou moins long, on n'en retire pas plus de gaz; et d'ailleurs l'action de l'eau est si subite, qu'aussitôt le contact la décomposition est opérée: on peut ajouter à toutes ces preuves que l'alliage se réduit sur le champ en flocons très-tenus qu'on voit nager dans la liqueur, pour peu qu'on l'agite. Ainsi on ne peut pas mettre en doute que le métal de la potasse traité par l'hydrogène arseniqué, ne donne beaucoup moins de gaz hydrogène avec l'eau, qu'il n'en donnerait seul avec le même liquide. M. Davy aurait certainement conclu de cette expérience que l'hydrogène arseniqué contient de l'oxygène. Nous n'avons pas cru devoir le faire avant d'avoir bien examiné un grand nombre de fois tous les phénomènes. L'un des plus frappans, et celui qui nous a même conduits à trouver la véritable cause de ce phénomène, c'est qu'en traitant l'arseniure de métal de la potasse par l'eau, à mesure que l'alliage se détruit, l'arsenic ne reprend point l'état métallique, comme le ferait tout autre métal dans ce cas. Il appa-

raît sous la forme de flocons assez légers et bruns marrons, qui n'ont aucune espèce de brillant métallique : cette observation nous a fait soupçonner que ces flocons pouvaient bien n'être qu'un hydrure d'arsenic ; et pour nous en convaincre, nous avons combiné directement de petites quantités d'arsenic bien pur avec le métal de la potasse.

Nous avons fait six alliages en employant une partie d'arsenic et tantôt trois, tantôt quatre parties de métal de la potasse, en volume ; et toujours au moyen de l'eau ou des acides, nous n'avons retiré de ces alliages, comme précédemment, que 33 d'hydrogène arseniqué représentant 47 d'hydrogène, au lieu de 78 d'hydrogène que nous aurions dû avoir. Il faudrait donc, si on admettait de l'oxygène dans l'hydrogène arseniqué, en admettre aussi dans l'arsenic métallique, et même y en admettre une assez grande quantité, ce qui est contraire à tout ce qu'on sait. On peut donc croire, d'après cela, que les flocons bruns qui apparaissent quand on traite l'arseniure du métal de la potasse par l'eau ou les acides, sont un hydrure solide d'arsenic. D'ailleurs l'hydrogène dissolvant une grande quantité d'arsenic, on ne voit pas pourquoi l'arsenic ne solidifierait pas une certaine quantité d'hydrogène. Nous savons que la démonstration de l'hydrogène dans ces flocons bruns serait plus rigoureuse, si nous pouvions l'en retirer : nous espérons le faire ; mais jusqu'à présent nous n'avons encore pu que projeter des essais à cet égard. Il est une autre voie qui pourrait peut-être y conduire plus directement que l'analyse, ce serait la synthèse ; il ne fau-

drait pas prendre pour cela l'hydrogène à l'état de gaz ; car dans cet état, son action sur l'arsenic est nulle, ainsi que nous nous en sommes assurés ; mais on réussirait probablement en plaçant de l'arsenic au pôle négatif d'une pile, ou en traitant quelques alliages arsenicaux par un acide produisant la décomposition de l'eau, et en mettant ainsi en contact de l'arsenic très-divisé avec de l'hydrogène à l'état naissant ; il ne serait point impossible que l'arsenic hydrogéné jouât un rôle remarquable dans la liqueur arsenicale et fumante de Cadet ; ce sont autant de recherches auxquelles nous nous proposons de nous livrer.

Quoi qu'il en soit, il résulte des faits rapportés dans ce Mémoire :

1°. Que le gaz hydrogène sulfuré contient un volume d'hydrogène égal au sien.

2°. Que le gaz hydrogène phosphoré en contient au moins une fois et demie son volume.

3°. Que le gaz hydrogène arseniqué en contient tout près d'une fois et demie son volume.

4°. Que le gaz hydrogène sulfuré peut être absorbé par le métal de la potasse et le métal de la soude, et que dans cette absorption il se développe précisément la même quantité d'hydrogène que le métal seul en donnerait avec l'eau ou l'ammoniaque.

5°. Que les gaz hydrogène phosphoré et arseniqué sont décomposés par les métaux de la potasse et de la soude, en sorte que le phosphore ou l'arsenic se combine avec ces métaux et que l'hydrogène se dégage.

6°. Que les gaz hydrogène sulfuré et phosphoré ne contiennent point d'oxygène, ou

du moins que les expériences faites par M. Davy pour le prouver, ne le prouvent nullement.

7°. Que le soufre et le phosphore ne contiennent point d'oxygène ; qu'ainsi on doit toujours continuer à regarder comme simples ou indécomposés ces deux combustibles que M. Davy veut assimiler, pour la nature ou la composition, aux substances végétales.

8°. Que néanmoins il ne paraît pas douteux, d'après les expériences de M. Berthollet fils, que le soufre ne contienne un peu d'hydrogène, et que le phosphore peut être dans le même cas.

9°. Enfin, que l'arsenic métallique peut probablement se combiner avec l'hydrogène, de manière à former un hydrure solide qui a la forme de flocons bruns et légers.

ANNONCES

...NCERNANT *les Mines, les Sciences et les Arts.*

Observations sur l'emploi du zinc; par B. G. Sage, *Membre de l'Institut* (1).

Es observations dont il s'agit sont extraites d'un Mé-ire que M. Sage a communiqué à l'Institut le 31 juillet 9. Ce savant, persuadé qu'on ne saurait donner trop publicité à tout ce qui peut devenir utile à la société, t décidé à faire paraître l'ouvrage que nous annonçons. ns cet ouvrage, qui ne peut manquer d'être accueilli, teur, d'une part, s'est attaché à donner des preuves de nocuité du zinc, et d'une autre part il a insisté sur la cessité de substituer ce métal au cuivre, au bismuth et plomb, avec lesquels les potiers (d'étain) allient l'é-n pour lui procurer plus de solidité. M. Sage fait re-rquer que cette substitution fera gagner non-seulement côté de la salubrité, mais encore du côté de l'agrément, isque le nouvel alliage qu'il propose conserve la blan-eur de l'étain et qu'il ne s'altère pas à l'air.

Catalogue des Minéraux de la vallée de Chamouni *et des montagnes voisines, recueillis et arrangés par* Joseph-Marie Carrier, *Marchand Naturaliste au bourg de Chamouni, département du Léman* (2).

Nos. 1 Poudding du col de Balme.
2 Calcaire, *idem*.
3 Roche de corne feuilletée, *idem*.
4 Granite vert de l'aiguille du Tour.
5 —— dit *jaunâtre*, *idem*.
6 Poudding de Trient.
7 Gneiss du Tour.
8 Breche, *idem*.
9 Tuf, *idem*.
10 Granite ferrugineux des Aiguilles rouges.
11 Gneiss micacé de l'aiguille de la Floria.

(1) A Paris, de l'Imprimerie de Henri Agasse, rue des Poitevins, n°. 6.
(2) Le prix de la collection est de 24 francs.

Nos. 12 Granite rouge du lac Cornu.
13 —— dit *rougeâtre du Brevent.*
14 Quartz micacé, *idem.*
15 Tourmaline, *idem.*
16 Trapézoïde noir de Mouti.
17 Quartz du Buet.
18 Granite de Valorsine.
19 Jaspe de Saint-Gervais.
20 Champignon du roc de l'aiguille du Gouté.
21 Granite mêlé de schorl noir, *idem.*
22 Matrice de spath, *idem.*
23 Amianthe, *idem.*
24 Tourmaline, *idem.*
25 Gneiss de la montagne de la Côte.
26 Quartz avec pyrite du Fouilly.
27 Granite des grands Mulets, au Mont-Blanc.
28 —— dit *de l'aiguille du Midi.*
29 Schorl vert du glacier des Bossons.
30 Pétrosilex de la base de la montagne de la Côte.
31 Granite des aiguilles de Blaitière.
32 —— dit *des aiguilles des Charmoz.*
33 Quartz blanc, *idem.*
34 Gypse du Mont.
35 —— dit *de la Gria.*
36 Formation du granite, du Montanvert.
37 Pierre de corne de la Filia.
38 Serpentine, *idem.*

Nos. 39 Mine du glacier de la Gria.
40 Granite du Mont-Blanc.
41 —— dit *de l'aiguille du Géant.*
42 —— dit *des grandes Jorasses.*
43 —— dit *des petites Jorasses.*
44 —— dit *du Tacul.*
45 Molybdène du Taleffre.
46 Quartz brun des Courtes.
47 Granite du Couvercle.
48 —— dit *de l'aiguille du Moine.*
49 —— dit *de l'aiguille du Dru.*
50 —— dit *de l'aiguille verte.*
51 Quartz et chlorite du Chapeau.
52 Plombagine du Grépont.
53 Talc du Montanvert.
54 Cuir de montagne de la fontaine du Caillet.
55 Spath de l'aiguille du Gouté.
56 Ardoise de la montagne des Fours.
57 Grès du Chatelar.
58 Tuf du Biolet.
59 Gneiss micacé du Brévent.
60 Quartz et mica de la Tête noire.
61 Gneiss de Léchau.
62 Quartz moucheté de Trélaporte.
63 Quartz et chlorite du Grépont.
64 Gneiss du Caiset.
65 Pierre calcaire des Tines.
66 Quartz rougeâtre du Say.

JOURNAL DES MINES.

N°. 155. NOVEMBRE 1809.

FIN DU MÉMOIRE

Sur les Usines employées à la fabrication du fer dans le département du Cher.

Par M. de Barral, Général, Préfet de ce département.

RÉCAPITULATION

De la quantité et du prix des matières à employer; du nombre des journées et des salaires à payer pour fabriquer dans une usine. . . . . 900 milliers de fonte qu'on y convertira en. . . . . 600 milliers de fer, desquels 600 milliers on en livrera au commerce. . . . . 400 milliers.

Les 200 autres milliers étant convertis (en verges), n'en donneront que. 188 milliers, vu que le déchet qu'éprouve le fer à la fonderie, est de 6 pour 100.

Dépense du fourneau.

MINERAI.

Pour obtenir 900 milliers de fonte, il faut soumettre à la fusion 2,700,000 liv. de mine qui, à raison de 5 fr. 30 c. la pipe (pesant 1500) coûtent au maître de forge. . . . . 9,540 fr.

1350 journées d'hommes et 5400 journées de bêtes de somme sont employées pour l'extrac-

9,540

De l'autre part. 9,540

tion, le lavage et le transport de la mine, savoir :

900 journées de mineurs ;

425 journées de laveurs ; et en supposant que la mine est à trois lieues du fourneau, il faudra employer à son transport,

540 journées de muletiers et 5400 journées de bêtes de somme.

Il est vrai qu'il se fait quelques transports de la mine par voitures, ce qui devrait diminuer le nombre des animaux employés aux transports : mais aussi je n'ai pas porté en ligne de compte les voitures employées à transporter le minerai depuis le lieu de l'extraction jusqu'au lieu où se fait le lavage, et pour compenser cette omission, j'ai compté le nombre des animaux employés aux transports, comme s'ils avaient été tous faits à dos.

Bois et charbons.

Après avoir employé six milliers de charbon à échauffer le fourneau avant de le charger, on en consomme 1500 liv. par millier de fonte, ou bien pour avoir 900 milliers de fonte, 1350 milliers de charbon, total, 1356 milliers.

La corde de bois en rend 310 livres, ainsi il faudra convertir en charbon 4375 cordes, dont le prix en numéraire, à raison de 5 fr. 50 c. chacune (abattue et mise en corde), sera de. . 24,063

2916 journées de bûcherons sont employées à abattre et à mettre en cordes cette quantité de bois.

La carbonisation d'une corde de bois coûte au maître de forge 1 fr. 50 c., ci pour 4375 cordes. 6,583

2005 journées sont employées à cette opération, savoir :

550 *id.* de releveurs ;

730 *id.* de dresseurs ;

145 *id.* de feuilleurs ;

40,186

Ci-contre. . . . . 40,186 fr.

290 journées de maîtres charbonniers, et 290 *id.* de leurs valets.

Le transport du charbon de la forêt à l'usine, dont je supposerai qu'elle est éloignée de trois lieues, revient au maître de forge à 4 fr. par millier, ci pour 1356 milliers. 5,424

1356 journées de muletiers, et 13,560 journées de bêtes de somme sont employées à ce transport.

Castine.

Pour faciliter la fusion de 2,700,000 liv. de mine, il faut y joindre dans le fourneau 800,000 liv. de castine.

Celle dont on se sert dans ce département est une sorte de pierre calcaire que je supposerai se trouver à une lieue du fourneau.

Le dédommagement à donner au propriétaire du sol, l'extraction et le cassage coûtent au maître de forge environ 75 c. par millier, ci pour 800 milliers. 600

Le transport de la carrière au fourneau se fait par voitures et revient à 1 fr. 50 c. le millier, ci. 1,200

732 journées d'hommes et 600 journées de chevaux (ou 800 de bœufs) sont employées à l'extraction, au cassage et au transport de la castine, savoir :

532 journées d'hommes pour extraction et cassage ;

200 journées de charretiers et 600 journées de chevaux pour le transport de la carrière au fourneau.

Fabrication de la fonte.

L'on a vu que le service du fourneau coûte 400 fr. par mois ou 4 fr. par millier de fonte, pour 900 milliers. 3,600

Et comme le fourneau coulera pendant neuf

51,010

De l'autre part. 51,010

mois, 1890 journées seront employées pour son service, savoir :

540 journées de maîtres fondeurs ;
1080 journées de chargeur ; et
270 journées de valet.

Ouvrage du fourneau.

La partie du fourneau dite *ouvrage*, doit être refaite à neuf chaque année, soit que le fourneau ait été à feu pendant cinq mois, soit qu'il y ait été pendant dix, ce qui est la plus longue durée dans ce département, à cause de la qualité médiocre de la pierre qu'on y peut employer.

Les carrières qui fournissent cette pierre sont situées à Meaulne (Allier) ou aux Prémices (Indre) ; les premières résistent plus long-tems au feu.

Les neuf pierres qui composent l'ouvrage reviennent rendues à une usine supposée en être à une distance moyenne de huit lieues, à . . . . . 300 fr.

La taille des pierres et la construction du fourneau, reviennent à . . . . . 260 } ci. 560

Somme totale. 51,570

Il faut employer pour lier ces pierres et garnir les apparoirs du fourneau, dix charrois de sable rouge qui se durcit au feu.

172 journées d'ouvriers sont employées pour le transport des pierres, la taille et la maçonnerie de l'ouvrage, savoir :

15 journées pour extraire et dégrossir les pierres ;
27 journées d'hommes et 108 de chevaux pour le transport ;
130 journées pour taille et construction.

51,570

Ci-contre. . . . . . 51,570 fr.

Telles sont les dépenses relatives à la seule fabrication de la fonte ; il en est d'autres qui sont également indispensables pour l'exploitation du fourneau et pour celle d'une forge, soit que ces usines soient isolées, soit qu'elles se trouvent réunies dans une même enceinte et sous une même administration ; réunion qui présente beaucoup d'avantages, puisqu'un maréchal et un charpentier suffisent à un établissement qui comprend fourneau et forge, tandis que si ces artifices sont divisés, ces deux ouvriers seront nécessaires dans chacun d'eux, puisque dans un grand établissement les commis ayant chacun une fonction bien distincte, le service se fera mieux, etc.

Comme l'usine dont il est question, comprend fourneau et forge, je vais faire un total des dépenses qui leur sont communes, que je mettrai pour les $\frac{3}{5}$ à la charge du fourneau, et les deux autres cinquièmes à la charge des forges.

Salaire annuel d'un charpentier.	700 fr.	
d'un maréchal. .	600	
Raccommodage de pistons et soufflets.	1,000	
Reises ou paniers pour le transport des matières.	150	
L'on peut évaluer à 300 le nombre des journées que font ces deux espèces d'ouvriers.		
Réparations et entretien des bâtimens, rouages, prises, conduites d'eau.	6,000	
L'on peut évaluer à 800 le nombre des journées employées à ces travaux.		
Appointemens de quatre commis.	4,000	
Entretien d'un palefrenier et de	12,450	51,570

De l'autre part. . . .	12,450 fr.	51,570
trois bidets pour monter le maître et les commis.	2,500	
Frais de voyage.	1,500	
Dépenses relatives à la table du directeur, de ses commis et des étrangers avec lesquels ils ont des relations.	5,000	
Deux charrettes à trois chevaux chacune, pour le service du fourneau et de la forge.	4,000	
La consommation de bois en nature pour l'usage de tous les individus attachés à l'usine et y demeurans, doit être évaluée à 200 cordes : je ne porterai ici que leur valeur sur place, attendu que ce bois sera transporté par les voitures attachées à l'usine.		
Ci pour 200 cordes à 5 fr. 50 c. chacune.	1,100	
Et le nombre des journées qui auront été employées à les abattre, sera de 134.		
Le prix de la location d'une usine et de son cours d'eau, se détermine communément d'après la quantité de fer qui s'y peut fabriquer, et sur le pied de 20 fr. par millier, ci pour 600 milliers.	12,000	
Impositions.	1,200	
Patente.	1,000	
Je dois porter en ligne de compte l'augmentation de salaires qu'en certaines usines on accorde aux ouvriers pendant le tems des moissons, pour qu'ils n'abandonnent pas les ateliers, ou que du moins		
	40,750	51,570

Ci-contre.	40,750 fr.	51,570 fr.

ils n'aient pas à regretter la perte d'un plus grand bénéfice que leur offriraient alors les travaux des champs : il est des maîtres de forge qui n'accordent pas ce surcroît de salaires, mais aussi ils donnent un traitement fixe plus considérable.

De plus, ils doivent tous, pour attacher certains ouvriers au service de leurs usines, leur accorder un traitement, lors même, qu'à défaut de l'ouvrage auquel ils sont propres, ils restent dans une entière inactivité, ou bien il faut surpayer les faibles services qu'on peut en retirer, lorsque le fourneau ou les forges ne sont pas à feu. Enfin des ouvriers novices ou mal-adroits causent des déperditions de matières ou donnent des produits défectueux ; et j'évaluerai ces dépenses et ces pertes à. . . 8,000

Le maître de forge qui prend une usine à loyer ne peut guère vendre les premiers produits de ses fabrications qu'un an après avoir commencé à travailler ; et ces produits ne se paient pas au comptant ; c'est pourquoi il doit avoir, par devers lui, un capital suffisant pour faire, pendant 18 mois, les avances de toutes les dépenses dont je viens de donner l'état ; ce capital doit être de 120,000 fr. dont l'intérêt ne peut être évalué à un taux moindre que le 12e pour 100 (ainsi qu'il est d'usage dans le commerce) ; et même ce taux pourra paraître faible, si l'on considère qu'il ne s'a-

48,750	51,570

de la totalité d'une usine et de ses approvisionnemens ;

Une crûe d'eau, des réparations mal faites, ou différées, peuvent causer la ruine totale ou partielle des prises d'eau, des béalières, des rouages et même des bâtimens.

Alors, le maître de forge doit non-seulement réparer les parties dégradées ou détruites ; mais il a encore à supporter les grandes pertes que lui causent la cessation de l'ouvrage et l'inactivité de ses ouvriers.

Outre ces accidens majeurs qui menacent continuellement la fortune entière d'un maître de forge, il y a une infinité de causes qui tendent à la miner sourdement, si par lui-même il ne dirige avec exactitude, vigilance, économie et capacité, toutes les parties de son administration.

L'une de ses principales attentions doit être de s'assurer d'avance, et de se procurer à un prix raisonnable, la quantité de bois nécessaire à sa consommation, et faute de cette précaution, l'on a vu l'année dernière les maîtres de forge pousser, à la chaleur des enchères, jusqu'à dix francs la corde de bois ; et ainsi, se constituer évidemment en perte : peut-être aussi (mais je répugne à le croire) s'agissait-il de forcer des concurrens peu fortunés à se ruiner inévitablement, soit qu'ils continuassent, soit qu'ils suspendissent leurs travaux.

Si le commis chargé de la partie des bois et des charbons n'est pas honnête, actif, intelligent, les cordes seront mal-faites ; le bois n'aura pas la longueur requise, le charbon sera trop cuit, ou ne le sera pas assez ; les charbonniers

et les muletiers en détourneront ou en feront une consommation abusive.

Si le commis chargé de la partie des mines ne veille pas à ce que le premier lavage soit bien fait, le maître de forge est la dupe du mineur, et le muletier est payé pour transporter de la terre : si le minerai n'est pas suffisamment épuré par le second lavage, il se consomme dans le fourneau beaucoup de charbon, pour n'avoir que de faibles produits.

Passant à l'intérieur de l'usine, je vois un fourneau en pleine activité qu'on est obligé de *mettre hors*, soit parce qu'il aura été mal construit ou échauffé trop brusquement, soit parce que des proportions mal observées dans les charges, auront causé au fourneau une *indigestion* qui ne laissait plus de ressources.

D'autre part, les fabrications sont défectueuses, et il se fait d'inutiles déperditions de combustibles, lorsque les commis ne se tiennent pas assiduement dans les ateliers : enfin les dilapidations du bois et du charbon sont telles dans ce département, qu'il y est d'usage d'évaluer la consommation d'une usine à environ un tiers en sus de celle que je lui ai assignée, quoique je puisse certifier et prouver que mon évaluation, loin d'être trop faible, se trouve, au contraire, assez forte pour faire place à plusieurs abus et accidens qu'il est bien difficile, si non impossible, de prévenir.

L'on voit par cet exposé, que les chances attachées à l'état d'un maître de forge sont grandes : s'il est heureux, habile, actif, économe ; s'il travaille avec ses fonds, il peut espérer d'accroître rapidement sa fortune ; mais dans les

cas contraires, il est sans cesse menacé de sa ruine; et, généralement parlant, on peut dire, que dans ce département les maîtres de forge ont fait de mauvaises affaires depuis l'extrême renchérissement du bois, ce que je crois devoir attribuer en grande partie, à ce qu'ils ne peuvent astreindre leurs ouvriers à économiser les combustibles qu'ils se sont accoutumés à prodiguer lorsqu'ils étaient à un vil prix.

Dépense et produits de la forge.

Pour obtenir une livre de fer, il faut employer une livre et demie de fonte et deux livres et demie de charbon; ainsi pour avoir les 600 milliers de fer que fabrique l'usine en question, on consommera 900 milliers de fonte et 1500 milliers de charbon.

Le prix de la fonte est de 120 fr. le millier, ci pour les 900 milliers. . . . . 108,000 fr.

Pour obtenir les 1500 milliers de charbon, il faudra employer 4840 cordes de bois qui, à raison de 5 fr. 50 c. la corde, coûteront. . . 26,620

et 3227 journées de bûcherons auront été employées à les abattre et corder.

La carbonisation de 4840 cordes coûtera au maître de forge, à raison de 1 fr. 50 c. chacune, ci. 7,260

et 6365 journées d'hommes seront employées à la carbonisation.

Le transport du charbon depuis la forêt jusqu'à la forge, qu'on suppose en être éloignée de trois lieues, coûtera 4 fr. par millier, ci pour 1500 milliers. 6,000

1500 journées de muletiers et 15,000 journées de bêtes de somme seront employées à ce transport.

L'on a vu que la dépense à faire pour forger un millier de fer est de 13 fr., ci pour 600 milliers. 7,800

155,680

Ci-contre.	66,400 fr.
eprésentant 60 cordes de bon bois, et 40 jour-	
ées auront été employées pour les abattre.	
La fabrication des feuillards revient au maî-	
re de forge à 4 fr. 50 c. le millier, ci pour 188	
nilliers.	846
t 250 journées d'ouvriers auront été em-	
loyées à ce travail ; savoir, 25 de maître fen-	
leur et 225 de manœuvres.	
Total de la dépense. . . .	67,246
Le millier de feuillards se vend 360 fr., ci	
pour 188 milliers.	67,680
Bénéfice. . . .	434

Ce modique bénéfice doit être comme à peu près nul, à cause des réparations qu'exigent le four, les rouages, et les ustensiles d'une fenderie, chaque fois qu'on veut les mettre en activité : mais les maîtres de forge qui exploitent de grandes usines, s'occupent de cette fabrication, à l'effet de faire à leurs correspondans des fournitures mieux assorties, et de se procurer par ce moyen un débit plus sûr et quelquefois plus avantageux.

Si, comme je crois l'avoir établi d'après des données exactes, une usine convenablement disposée et régie, peut donner 900 milliers de fonte en consommant. . . . . 4,375 cordes de bois.

Fabriquer 600 milliers de fer avec. .	4,840
et réduire 200 milliers de fer en 188 mil-	
liers de feuillards avec.	60
il semblerait devoir en résulter que les	
12,500 milliers de fonte qui se coulent	
dans ce département ne devraient don-	
ner lieu qu'à une consommation de. .	60,763
Les 5300 milliers de fer qui s'y forgent,	
ne devraient consommer que. . . .	42,753
Les 1400 milliers de feuillards. . .	447
et le chauffage des individus attachés	
aux usines, environ.	2,400
Total	106,363

Cependant, le taux moyen des divers recensemens je me suis procurés, porte cette consommation à plus de. . . . . 180,000 cordes de

Je présume, et même j'ai lieu d'être persuadé, que cette dernière évaluation est exagérée; mais lorsque je considère, 1°. que les individus attachés aux usines, ainsi que les charbonniers et muletiers qui passent presque toute l'année en plein air, font pour leur chauffage une grande déperdition de combustibles;

2°. Que la consommation que font les usines incomplètes, ou qui ne sont à feu qu'une petite partie de l'année, excède de beaucoup les proportions que j'ai établies;

3°. Que des cordes mal arrangées (ce qui arrive fréquemment) font paraître la consommation plus grande qu'elle ne l'est en effet;

4°. Que des charbonnières mal faites ne donnent pour résultat que du charbon défectueux et en petite quantité; que des fondeurs négligens nécessitent quelquefois la *mise bas* d'un fourneau; que des apprentis forgerons consomment beaucoup plus de charbon qu'il ne serait nécessaire; que ceux qui travaillent *à la Berry*, brûlent $\frac{1}{6}$ de plus de charbon que ceux qui suivent la méthode de Comté; je me crois fondé à avancer que la consommation des usines de ce département doit être au moins d'environ. . . . 135,000

Si ces usines étaient disposées, ainsi que celle que j'ai donnée pour modèle, le nombre des journées d'hommes employées pour le service des fourneaux qui rendent 12,500 milliers de fonte devrait être de. . . . . 155,014 journées.

Le nombre des journées de bêtes de somme, de. 271,667

Le nombre d'hommes employés à l'an- ée, de.	97	hommes.
Et celui des chevaux employés à l'an- ée, de.	70	chevaux.
D'après la même supposition, le nom- e de journées d'hommes qu'exigerait service des forges qui fabriquent 5300 illiers de fer, devrait être de. . . .	132,606	journées.
Le nombre des bêtes de somme, de. .	132,500	bêtes de som.
Celui des hommes employés à l'an- ée, de.	44	hommes.
Et celui des chevaux employés à l'an- e, de.	36	chevaux.
Le nombre de journées d'hommes 'exigerait le service des fenderies, qui briquent 1400 milliers de feuillards, vrait être de.	2,000	journées.
Total des journées d'hommes. . . .	289,620	
des journées de chevaux ou mu- lets.	404,167	
des hommes employés à l'année.	141	
des chevaux employés à l'année.	106	

Mais comme les ouvriers ne sont pas suffisamment sur-illés dans plusieurs usines ; comme, dans d'autres, il y a grandes pertes de tems lorsqu'elles sont incomplètes, lorsqu'elles manquent d'eau, ou lorsqu'il survient des cidens qui forcent de suspendre l'ouvrage ; comme enfin muletiers sont quelquefois arrêtés par les mauvais tems, plus souvent par leur inconduite, je crois devoir porter nombre des journées d'hommes em-oyés au service des usines de ce dé-rtement à. . . . . 305,000 journées.

Et celui des journées de chevaux ou ulets à. 415,000

Ou bien en supposant que les hommes les animaux travaillent 310 jours par haque année, on verra que, pour faire nombre de journées, 1000 hommes et 355 chevaux ou mulets qui seraient ontinuellement employés, représentent

la masse de travail qui se fait à journées dans les usines du département, à quoi joignant le nombre des hommes et chevaux ou mulets travaillans à l'année, l'on verra qu'on peut évaluer que le nombre d'hommes à employer dans les usines de ce département, si ce service pouvait se faire sans interruption, serait de. . . . . 1,141 hommes.

Et celui des chevaux ou mulets, de. 1,461 chevaux.

Voyons maintenant qu'elle est la différence entre les bénéfices que pourraient faire les maîtres de forge, si les usines étaient disposées et régies ainsi que je l'ai proposé, et ceux qu'ils sont présumés faire dans l'état actuel des choses.

L'on se rappellera qu'il se fabrique dans ce département 12,500 milliers de fonte dont 7950 milliers sont convertis en fer; qu'ainsi 4550 milliers de fonte sont livrés bruts au au commerce, ce qui, à raison de 120 fr. le millier, produit. . . . . 546,000 fr.

Quant aux 5300 milliers de fer qui sont fabriqués avec les 7950 milliers de fonte, 3900 milliers sont livrés en barres au commerce sur le pied de 330 fr. chacun, ci. 1,287,000

Les autres 1400 milliers de barres sont converties en 1316 milliers de feuillards qui se vendent sur le pied de 360 fr. chacun, ci. 473,760

Total. 2,306,760

D'après la première supposition, la dépense totale aura été de. . . . . 1,898,560 fr.
Et le bénéfice de. . . . 408,200 } 2,306,760

Au lieu que d'après l'état actuel des choses, le bénéfice se trouvant diminué, 1°. par l'emploi de 15,380 journées d'hommes que j'évaluerai à 1 fr. 25 c. chacune, ci. . . 19,225

2°. Par l'emploi de 10,833

2,306,760 journées

Ci-contre.		2,306,760 fr.
urnées de mulets que j'éva-		
erai à 50 c. chacune, ci. .	5,416 fr.	
Et enfin par la consomma-		
on de 28,637 cordes de bois		
ui, à 5 fr. 50 c. chacune,		
ôtent.	157,503	
L'on aura un total de. . .	182,144	
ui par le mauvais emploi des		
urnées et la consommation		
busive du bois, réduit le		
énéfice des maîtres de forge		
la somme de.	226,056	
Cette somme totale de.		2,306,760
oit être répartie de la ma-		
ière suivante :		
Il revient aux propriétaires		
es bois pour 135,000 cordes		
ur le pied de 4 fr. 50 c. cha-		
une avant d'être abattue, ci.		540,000
Aux propriétaires des usi-		
es qui se louent sur le pied		
e 20 fr. par millier de fer		
ui peut s'y fabriquer, ci pour		
300 milliers.	106,000	
Et pour le loyer des four-		
eaux qui fondent les 4550		136,000
milliers de gueuses qui sont li-		
rées en cet état au commerce.	30,000	
Aux propriétaires des terrains fouillés pour		
en extraire 25,000 pipes de mine, à raison		
le 50 c. chacune, ci.		12,500
Aux propriétaires des terrains fouillés pour		
en extraire 11,100 milliers de castine, à rai-		
son de 15 c. chacune, ci.		1,665
Impositions et patentes, environ. . . .		40,000
Bénéfices des maîtres de forge.		226,056
Total.		956,221

De l'autre part. 956,221

Reste à payer entre les individus qui s'occupent de l'exploitation des mines, et ceux qui leur fournissent des vivres, etc. la somme de. 1,350,539

Si je considère actuellement quels sont les avantages que le département retire de ses usines; je vois,

1°. Que le Gouvernement ou de riches propriétaires non résidens, possèdent les $\frac{5}{6}$ des bois consommés dans les usines; et qu'ainsi, des 540,000 fr. que produit leur vente, il n'en reste dans le département que. . . . 90,000

2°. L'on doit en dire autant des usines; ainsi, des 136,000 fr. provenans de leurs loyers, il ne reste dans le département que. 22,666

Je ne parlerai pas des dédommagemens donnés pour extraire de la mine et de la castine, parce qu'ils ne représentent que les pertes qu'en ressentent les forêts et l'agriculture.

Quant aux bénéfices que font les maîtres de forge, j'observerai que plusieurs d'entre eux sont étrangers au département; que les dépenses qu'ils font se trouvent déjà comprises dans l'article qui traite de celles qui sont communes aux fourneaux et aux forges; et qu'ainsi, ces bénéfices qui ne tendent qu'à accroître leur fortune, ne peuvent être considérés comme profitant au département.

A l'égard de la somme de 1,350,539 fr. à partager entre les individus qui travaillent pour les usines, l'on pourrait, ce me semble, supposer que ses $\frac{7}{8}$ se consomment ou restent dans le département, et que l'autre 8e en est exporté en numéraire par les nombreux ouvriers et muletiers qui ne viennent que par intervalles y travailler pour ce service; ci pour lesdits $\frac{7}{8}$. 1,181,725

Total des sommes qui restent dans le département. 1,294,391

Un tel bénéfice doit sans doute être consi-
ré comme l'une de ses principales ressources;
is s'il est reconnu que faute d'une population
ez nombreuse et assez active, ce départe-
nt paye par an plus de 900,000 francs à des
vriers étrangers qui viennent l'aider à lever
récoltes, à construire et réparer ses habita-
ns, etc. lui est-il avantageux d'employer ses
illeurs ouvriers aux travaux relatifs à la fa-
ication du fer?

Depuis que les marchands de bois et de char-
n qui approvisionnent Paris viennent dispu-
les coupes aux nombreuses usines de la vallée
l'Aubois, toute la partie du département qui
rde l'Allier et la Loire, craint-elle de ne pas
ouver un débouché pour ses forêts?

Quoi qu'il en soit, comme la fabrication d'un
tal dont l'Empire n'est pas pourvu en pro-
rtion de ses besoins, mérite d'être protégée
surveillée par le Gouvernement, j'insisterai
nouveau pour que des Ingénieurs soient en-
yés dans le Cher, à l'effet d'y régulariser
xploitation des mines qui, s'y faisant de tems
mémoial, sans aucun ordre, a réduit tous ses
urneaux à tirer aujourd'hui de fort loin le mi-
rai qu'ils trouvaient dans leurs alentours lors-
'ils ont été établis, et menace plusieurs
entre eux de cesser de couler, par la difficulté
e s'en procurer.

J'ai aussi fait remarquer plusieurs vices dans
conduite des usines, provenant, soit de l'in-
pacité de quelques maîtres de forge, soit de
lle de leurs maîtres ouvriers: d'où il résulte,

qu'il se fait d'énormes déperditions de combustibles, qu'il serait si important de ménager, que tant de bras enlevés à l'agriculture ne sont pas toujours utilement occupés ; que le nombre des animaux employés aux transports est quatre fois plus considérable qu'il ne serait nécessaire. C'est pourquoi je désirerais, vu l'importance de ces objets qui intéressent toute la société, que nul ne pût exercer l'état de maître de forge sans avoir subi d'examen : que tout jeune homme travaillant dans une usine dès son enfance, et annonçant de grandes dispositions à devenir bon fondeur ou affineur, fût exempt de la conscription, sous la condition d'exercer son état pendant dix ans au moins, à dater de l'époque à laquelle il aurait dû partir. Je voudrais que dans un pays plat, comme l'est ce département, il fût interdit aux maîtres de forge de faire leurs transports autrement que par des voitures à roues : par suite de ces mesures, les intérêts des usines seraient conciliés avec ceux de l'agriculture, et en reculerait l'époque (moins éloignée qu'on ne le pense), où plusieurs cesseront d'être en activité faute de bois.

Détails relatifs à chacune des usines du département.

L'on a vu qu'il y a dans ce département quatorze hauts fourneaux ; quatre sont situés à l'Ouest ; savoir, Bigny, Forgeneuve, Mareuil et Vierzon. Au Nord-Est, Ivoy-le-Pré ; au Midi, sont Champanges et Meillant : à l'Est, on voit

ossouvre, Laguerche, Sales, Le Chantay, ulardé, Torterou et Precy.

Hauts fourneaux de l'Ouest.

Le fourneau de Bigny, l'un des plus anciens département, est situé commune de Valy (canton de Châteauneuf, 3e. arrondissement), sur le Cher, à 14 mille mètres au-dessous Saint-Amand : cette rivière, dont les eaux ffisent en tout tems au mouvement des rouages, t tellement inconstante dans son lit, que dais l'an 1300, l'on a été contraint de déplacer ois fois ce fourneau, auquel sont jointes deux rges et une fenderie, qui convertissent en o milliers de barres et de verges, les 900 illiers de fonte que rend le fourneau.

La mine qu'on y emploie est extraite à une istance de 11 à 12 kilomètres, et notamment la Peyrisse proche Dun : le fer qui en provient st de première qualité.

1300 hectares de forêts dépendent de ces sines qui tirent les bois qui manquent à leur onsommation, des vastes forêts comprises entre e Cher et l'Arnon, depuis Ineuil jusqu'à Saais-le-Potier; elles paraissent pouvoir soutenir ong-tems la fabrication sur le pied actuel.

Cet établissement, qui avait toujours fait partie de la terre de Bigny, en a été aliéné, il y a deux ans, en faveur de M. Bourgeois, lequel l'a rétrocédé à M. Aubertot qui l'exploite aujourd'hui.

Un tiers des fers qui s'y fabriquent est vendu dans l'usine, soit, en détail, pour la consommation du département, soit, en gros, pour être exporté dans la ci-devant Auvergne ; les deux autres tiers sont embarqués sur le Cher pour être expédiés vers la Basse-Loire.

Le fourneau de Forgeneuve, dont l'établissement remonte à une époque inconnue, est situé sur l'Arnon (commune de Saint-Baudel, canton de Lignières, 3e. arrondissement). Cette rivière ne suffisant pas constamment aux besoins de l'usine, l'on y a suppléé, en achetant des eaux du propriétaire du vaste étang de Villiers.

A ce fourneau sont jointes deux forges et une fenderie, qui convertissent en 600 milliers de barres et de verges, les 900 milliers de fonte que rend le fourneau.

Les mines qu'on extrait aux environs doivent être mélangées avec d'autres de meilleure qualité qui viennent des rives du Cher.

Les bois qui s'y consomment, proviennent des forêts de Châteauneuf qui appartiennent au propriétaire, et de celles de Cheurs et de Malvèse qui sont impériales.

Ces usines, qui ont appartenu à M. de l'Hôpital, ainsi que la terre de Châteauneuf dont elles font partie, sont aujourd'hui possédées par M. Caroillon Destillières, et régies par M. Aubertot : elles ne pourront pas tenir longtems la fabrication sur le pied actuel.

Les fers qui en proviennent ont les mêmes destinations que ceux de Bigny : on embarque

ur le Cher, à Châteauneuf (qui est à 8 kilomètres es usines), ceux qui sont destinés pour la asse-Loire.

Le fourneau de Mareuil : son établissement emonte, ainsi que celui des précédens, à une poque ancienne et inconnue ; il est situé com- une de Mareuil (canton de Charost, 2e. arron- issement) sur l'Arnon, dont les eaux sont sou- enues par une digue, au-dessus des usines, à effet de ménager l'écoulement des eaux de ette rivière, et de celles qui y affluent acciden- ellement de l'étang de Villiers.

A ce fourneau sont jointes deux forges et une enderie qui convertissent en barres et en verges n million de fonte que rend ce fourneau.

Les fers sont aussi bons et peut-être même lus doux que ceux de Vierzon dont il va tre parlé.

Les mines viennent soit des environs, soit de aint-Florent.

Ces usines, qui appartiennent à madame de harost, sont alimentées presqu'en totalité par es bois qui sont situés entre l'Arnon et le Cher : omme ces forêts ne sont à portée d'aucune grande commune ; les usines qu'elles alimen- ent paraissent pouvoir se soutenir toujours sur e même pied de fabrication, à moins que le Cher ne fournisse aux bois un débouché plus avantageux, lorsque sa navigation aura été améliorée.

Ces usines sont tenues en ferme par la société formée par MM. Caroillon Destillières et Aubertot : les fers qui en proviennent s'embarquent

sur le Cher, à Saint-Florent, qui en est à 12 kilomètres, pour être expédiés vers la Basse-Loire.

Le fourneau de Vierzon est situé commune de Vierzon-Village (canton de Vierzon, 2°. arrondissement).

En 1775, le comte d'Artois, apanagiste du Berry, fit établir sur l'Yèvre, à 2 kilomètres au-dessus de Vierzon, de vastes usines comprenant deux fourneaux, une forge à quatre feux, un martinet et une fenderie : elles devaient être alimentées par la forêt domaniale située au Nord-Est de Vierzon qui comprend 1665 hectares, et par le bois d'Yèvre, au confluent de cette rivière et du Cher, qui en comprend 328. Cet établissement, l'un des plus beaux de l'Empire, eu égard à ses constructions, ne manque jamais d'eau; les fers qui en proviennent sont doux et nerveux : en les embarquant à Vierzon sur le Cher, ils sont transportés à peu de frais à Angers et à Nantes, d'où on peut les expédier pour tous les ports de mer.

En fondant ces usines, l'on a compté sur les immenses ressources qu'offraient dans leur alentour 1993 hectares de futaies; mais la trop grande consommation qui avait eu lieu sous l'administration du comte d'Artois, s'est accrue outre mesure pendant la révolution : les plus beaux cantons ont été abattus; les pièces de service ont été charbonnées, et aujourd'hui il ne reste pas 500 hectares de futaies : ces bois n'étant plus affectés exclusivement aux usines, il y a plus de deux ans, qu'un seul fourneau est en

activité, et il rend un million de fonte, dont 400 milliers en moulerie, genre de fabrication qui n'y a été établi que depuis six ans : le reste de la fonte qui est convertie en 400 milliers de fer en barres et en verges, est, ainsi que la poterie, expédié par le Cher pour la Basse-Loire.

Ce fourneau tire des environs de Saint-Florent et de la Madelaine, des mines riches et de la meilleure qualité, qu'on mélange avec celles de Mehun sur Yèvre, qui, étant plus chaudes, facilitent la fusion.

La castine de bonne nature s'extrait sur les bords de l'Yèvre, à 4 kilomètres de la forge.

Malgré ces avantages, comme dans les forêts qui environnent Vierzon, les futaies n'ont été remplacées que par des taillis malvenans en plusieurs endroits, et mêlés dans d'autres de bois blanc, le fourneau et la forge qui restent en activité éprouvent beaucoup de difficultés à s'approvisionner de charbon, et la fabrication ne pourra pas même s'y soutenir sur le pied actuel.

C'est dans ces usines que M. Aubertot a établi le *baucambre* dont j'ai parlé : il fabrique depuis peu dans sa moulerie des foyers économiques dont il a trouvé un grand débit, et enfin, il s'occupe en ce moment du perfectionnement de l'acier.

Ce maître de forge, plein d'activité et de talens, a sous sa direction les quatre usines dont il vient d'être parlé ; savoir, Bigny, Forgeneuve, Charost et Vierzon.

Fourneau d'Ivoy-le-Pré, situé au Nord du département.

culée et inconnue : celui de Champanges a été construit il y a trente ans. Tous les deux sont mus par le ruisseau d'Yvernet qui afflue dans le Cher, près de Bigny : ils rendent, année commune, 1800 milliers de fonte qui sont convertis en 1200 milliers de fer ou de feuillards dans les susdites forges, et ces fers, bien qu'inférieurs en qualité à ceux qui proviennent des usines de l'Ouest du Département, se vendent avantageusement aux marchands des ci-devant Auvergne et Bourbonnais.

Les trois forges sont situées sur la rivière de Marmande qui se jette dans le Cher au-dessous de Saint-Amand : elles ont entre elles trois, six feux et une fenderie.

Les mines qui sont mises en fusion dans les fourneaux, se tirent, soit dans le rayon de 4 kilomètres des usines, soit à la Peyrisse qui en est à 12 kilomètres ; les premières sont souvent pauvres, mais très-fondantes ; les autres sont riches et de bonne qualité.

La castine qui se tire près de ces fourneaux, est inférieure à celle qui est employée dans ceux de l'Ouest du département.

Ces usines sont alimentées, quant au charbon, par les forêts de la propriétaire qui les environnent et fournissent aux $\frac{2}{3}$ de leur consommation ; l'autre tiers est tiré des forêts impériales ou autres situées dans un rayon de 12 à 16 kilomètres.

L'état affreux des chemins de cette contrée est un grand obstacle à la parfaite prospérité

de ces usines, les transports y étant toujours difficiles, et même par fois impossibles : mais comme elles sont situées au milieu de vastes forêts éloignées des grandes communes et des rivières navigables, elles paraissent pouvoir toujours conserver leur pleine et entière activité.

Fourneaux de l'Ouest.

Sur la rive gauche de l'Allier et de la Loire, et presque parallèlement à leurs cours, coulent deux gros ruisseaux, l'Aubois qui se jette dans la Loire à 12 kilomètres au-dessus de la Charité, et la Vauvise qui se jette dans ce même fleuve sous Sancerre : c'est sur ces deux courans d'eau que sont situés les sept fourneaux qui sont à l'Ouest du département; savoir, Précy-sur-la-Vauvise, et Grossouvre, la Guerche, le Chautay, Sales, Feularde et Torterou-sur-l'Aubois, ou sur les ruisseaux qui y affluent, et dont les eaux sont contenues dans de nombreux étangs, pour n'être écoulées qu'en proportion des besoins.

Ces sept fourneaux trouvent la castine dans un rayon d'un à 2 kilomètres, et ils tirent la mine à une distance de 3 à 6 kilomètres : il y a des carrières qui fournissent la mine froide; d'autres la mine chaude, et on les emploie le plus souvent dans la proportion de moitié de l'une et moitié de l'autre, un peu plus ou un peu moins, suivant leur qualité.

Les bois qui servent à leur approvisionnement en sont à une distance de 2 à 16 kilomètres.

Le fourneau de Précy a été construit en 1632 près des sources de la Vauvise, dans la commune de Précy (canton de Sancergues, 1er. arrondissement), et au-dessous de plusieurs étangs qui servent de réservoirs aux eaux qui lui sont nécessaires.

Il a autrefois appartenu à M. de la Briffe: il est aujourd'hui possédé par M. Lieutaud.

Cette usine est composée d'un fourneau, qui rend annuellement 900 milliers de fonte, et d'une petite forge qui fabrique 195 milliers de petits fers qui s'expédient pour la Basse-Loire: le surplus de ses fontes est vendu pour être fabriqué, partie dans les forges de Grossouvre et du Fournay, et partie dans celles de la Nièvre.

N'ayant aucuns bois à sa disposition, elle s'approvisionne en totalité dans ceux de l'empire et des particuliers.

Le fourneau de Grossouvre, dont l'établissement remonte à une époque incertaine et reculée, est situé dans la commune de la Chapelle-Hugon (canton de la Guerche).

Ses soufflets sont mis en mouvement par l'Aubois, dont les eaux sont rassemblées dans un vaste réservoir: un peu au-dessous sont les deux forges et la fenderie de Trézy qui en dépendent; cette usine est située dans la commune de Vraux, canton de Sancoins.

Ce fourneau et ces forges appartiennent à M. Durand qui mérite d'être loué pour le bon aménagement de ses forêts qui suffisent à la

tié de sa consommation, et pour avoir semé
ois, avec autant de soin que de succès, de
ides étendues de terres peu propres à la pro-
tion des céréales.

on fourneau rend environ 900 milliers de
tes qui sont converties en fers en barres, et
dus dans ses forges de Trézy : souvent même
ire quelques fontes du fourneau de Précy,
ir augmenter la fabrication de ses fers,
s'élève à 800 milliers. Ces fers sont embar-
s sur l'Allier et s'expédient pour la Basse-
ire.

e propriétaire possède la moitié des bois
essaires à sa consommation; il achète l'autre
itié dans les forêts impériales ou dans celles
particuliers.

Le fourneau de la Guerche est situé à 4 ki-
ètres au Nord de celui de Grossouvre (com-
ne et canton du même nom); il appartient à
Dechaux et est tenu en ferme par M. Robert,
ecteur de la fonderie impériale de Nevers,
rend environ 700 milliers de fontes qui sont
nsportées à Nevers et employées à la fabrica-
n des canons.

Le propriétaire ne possède aucuns bois.

Le fourneau de Chautay a été établi en 1657,
ns la commune de Chautay (canton de la
erche), à 2 kilomètres au Nord du précédent,
us la chaussée d'un étang inférieur à huit
tres que traverse un ruisseau qui, après
oir fait jouer cette usine, se jette dans l'Au-
is: l'on y coule environ 800 milliers de fontes

que M. Chailloux, propriétaire, envoie dans la Nièvre, pour y être converties en fer dans ses belles forges de Sauvages.

Le propriétaire possède la moité des bois nécessaires pour sa consommation.

Le fourneau de Salles a été établi en 1785 (commune et canton de la Guerche), au-dessous de l'un des neuf étangs dont il vient d'être parlé: il appartient à madame de Ligondes, et elle l'afferme à M. Chailloux, qui donne aux 800 milliers de fontes qu'il en retire, la même destination qu'à celles du Chautay.

La propriétaire ne possède que la 20e. partie des bois nécessaires à sa consommation.

Le fourneau de Feylarde a été établi en 1650 commune de Minetou-Couture (canton de Nérondes) par les moines de Fontmorigny, à 4 kilomètres au-dessous de celui du Chautay sur un ruisseau qui après avoir traversé cinq étangs, fait mouvoir cette usine, se jette dans l'Aubois: elle appartient aujourd'hui à M. Levacher du Souzel, et est tenue en ferme par M. Robert, qui emploie dans la fonderie de Nevers les 800 milliers de fontes qu'il en retire.

Le propriétaire possède la moitié des bois nécessaires pour sa consommation.

Le fourneau de Torterou établi en 1604 (dans la commune de Patinges, 3e. arrondissement), à 2 kilomètres au-dessus de l'embouchure de l'Aubois dans la Loire, appartient à M. Deschamps: il rend environ 900 milliers de fontes, qui

i jointes à celles qui sont tirées du fourneau Précy, sont converties dans ces forges, en 800 illiers de fers de différentes dimensions, d'après les demandes qui sont faites par les marands de Saumur, Tours, Blois et Angers.

De cet établissement dépendent les forges du ournay et d'Aubigny, dont la première est uée dans la commune de Saint-Germain-sur-Aubois, et la seconde, dans celle de Marseille, nton de Sancergues : le propriétaire possède propre la moitié des bois nécessaires à sa nsommation.

Le transport des matières qui alimentent les ourneaux et les 5 forges de l'Ouest du dértement, se fait difficilement, à cause du uvais état des chemins.

Celles de ces usines qui sont les plus éloiées de l'Allier et de la Loire, n'en sont cendant pas à plus de huit à dix kilomètres, et e grande partie des forêts qui les alimenent exclusivement sont placées entre ces usines ces rivières ; mais depuis dix ou douze ans les archands de Paris sont venus s'approvisionner charbon, et depuis deux ans, leur exemple été suivi par les marchands de bois de corde, qui fait élever dans cette contrée le prix s bois, hors de toute règle et mesure, au grand triment des maîtres de forges qui ne pouvant évoir ces hausses et ces baisses, se trouvent elquefois exposés à travailler avec perte : ssi plusieurs d'entr'eux ont rallenti leurs fabrications, et l'on peut prévoir qu'ils ne pournt pas long-tems soutenir la concurrence ec Paris, ou que si l'enchérissement des fers

bénéfice, quelconque, est un bénéfice réel pour la soci
les objets produits (qui ont donné lieu à ce bénéfice) so
sables à l'État. Si, en partant de ce principe, on se rap
fabrication du fer, en France, est loin d'être en propor
besoins de l'Empire, on ne partagera pas probablement
qu'a M. de Barral, de voir les usines se multiplier.

L'auteur considérant, avec peine, que les 5 sixièmes
des usines sortent de son département, et sont ainsi pe
même département, semblerait regretter qu'il s'en soit
coup dans le Cher; mais on doit remarquer que ces 5
produits ne sont pas perdus pour la société, puisqu'ils
de bénéfices, soit pour le Gouvernement, soit pour d
taires de forges et d'usines, qui, s'ils n'habitent pas le C
pas, pour cela, étrangers au sol français. Dans cet éta
le lieu de la résidence de ces propriétaires paraît assez
la société ne gagnerait rien, en les privant du droit d'a
mer leurs bénéfices dans un autre département que celu
vent les usines dont il s'agit; et il n'y a pas lieu de do
habitans du Cher n'usent eux-mêmes de ce droit.

En terminant, faisons observer, qu'il pourrait, que
avoir des inconvéniens à établir des calculs sur une ba
rait trop un département des autres. Faisons aussi obser
teur serait forcé, lui-même, d'ajouter à la somme des
son département, la plus grande partie des produits q
tranchés, si l'on réunissait au département du Cher
mens voisins, pour n'en former qu'un seul. Or, cette ré
par le fait. La division départementale, purement adm
n'a pas pour objet d'isoler les départemens, comme l'ét
part de nos provinces : tous ne forment qu'un même E
reconnaissent les mêmes lois, tous, enfin, sont gouve
même génie, qui a su les réunir.

UITE DES OBSERVATIONS

MINÉRALOGIQUES ET GÉOLOGIQUES

ur les principales Substances des départemens du Morbihan, *du* Finistère *et des* Côtes-du-Nord.

ar M. P. M. S. Bigot de Morogues, Membre de plusieurs Sociétés savantes.

§. IV.

Des Roches porphyritiques de la Basse-Bretagne.

Observations sur les roches porphyritiques.

La base des roches jusqu'à ce moment connues sous la dénomination de *porphyres*, pouvant toujours se rapporter, ou au pétrosilex qui est un feldspath compacte, ou au trapp et à la cornéenne, qui sont des amphiboles compactes, j'aurais dû les classer parmi les roches feldspathiques, ou parmi celles dans lesquelles l'amphibole domine; mais j'ai craint de fronder trop ouvertement les opinions généralement reçues, ce Mémoire étant plutôt destiné à faire connaître l'histoire naturelle d'une des plus intéressantes parties de la France, qu'à présenter un nouveau mode pour la classification des roches.

Je suis cependant fort convaincu qu'un nouvel ordre ne pourrait être que fort avantageux

s'il montrait clairement les rapports que les roches ont entre elles, et sur-tout s'il faisait connaître les espèces minéralogiques dont elles dérivent ou sont composées, et celles avec lesquelles elles ont plus d'affinités.

Défaut de la classification actuelle des roches.

Rien n'est plus inconvenant en effet, que de classer ensemble et de désigner par le même nom, des substances qui n'ont d'autres rapports entre elles que de servir de gangue à des cristaux de feldspath ou d'autres substances minérales souvent fort dissemblables. Les noms de porphyres et de granites ont réuni tant de substances totalement étrangères, qu'ils ne peuvent plus être employés que comme adjectifs propres seulement à désigner le mode d'agrégation de plusieurs substances, et non à en nommer aucune. N'est-il pas ridicule de désigner par le même nom l'amphibole compacte renfermant des cristaux d'amphibole lamellaire et le pétrosilex (feldspath compacte de Haüy) renfermant des cristaux de feldspath : cette manière de voir, en usage du tems où l'histoire naturelle des minéraux était dans son enfance, n'est plus supportable depuis que les belles observations des Saussure, des Dolomieu et des Faujas ont agrandi le domaine de la science, et sur-tout depuis les belles analyses des Vauquelin, des Klaproth et des autres célèbres chimistes, qui par leurs travaux ont jeté le plus grand jour sur la composition chimique des minéraux.

Parmi les nombreuses roches que j'ai décrites précédemment, plusieurs pourraient être appelées *porphyres*, eu égard seulement au mode de leur agrégation, puisque beaucoup sont

mées par une pâte compacte, dans laquelle
it disséminés des élémens très-distincts et
ivent cristallisés. J'ai cependant préféré de
décrire dans la place qui leur convenait le
is, afin de faire mieux sentir leurs rapports
ec les variétés voisines, et je n'ai réservé
ur cet article que quelques roches que j'ai
ueillies dans le département du Finistère, à
xception d'une qui y a beaucoup de rapport,
lont j'ai trouvé sur la côte du Poitou un frag-
nt roulé qui avait servi de lest à un bâtiment
iant probablement de Brest. Je vais commen-
par décrire cette dernière variété, qui, par
beauté, mériterait d'être recherchée en
ce et exploitée pour de riches ouvrages de
e.

Cristaux de feldspath et de quartz dans une roche porphyritique.

La roche que j'ai trouvée sur la côte de Poitou,
s la barre de Mont, a pour base un feldspath
mpacte de couleur rouge-lie de vin dans
uel sont disséminés et empâtés des cristaux
feldspath lamelleux d'une couleur plus claire,
i ont depuis un centimètre jusqu'à deux mil-
ètres de diamètre, et des cristaux de quartz
alin diaphane, qui ont depuis un centi-
tre jusqu'à cinq millimètres de diamètre : ils
ont quelquefois présenté la forme dodécaè-
e bipiramidale qui est fort rare dans les
ches.

J'ai cependant trouvé depuis très-abondam-
ent ce même quartz dodécaèdre dans un beau
rphyre renfermant la pinite et de très-gros
istaux de feldspath rose, dans des rochers
pelés les Mardillons de la Mardelle, situés
ns le département de la Sarthe, à un quart de
ue de Sillé-le-Guillaume. Je me propose de

décrire dans une notice particulière cette belle roche, ainsi qu'un jade et plusieurs autres minéraux intéressans, que j'ai rapportés des Coëvrons, où ils m'avaient été en partie indiqués par M. de Moni, minéralogiste très-instruit, qui depuis très-long-tems y avait découvert le jade, et plusieurs belles variétés de pétrosilex.

La base du beau porphyre violet que j'ai trouvé sur la côte de Poitou est peu dure, elle se laisse rayer par l'acier, elle donne par le souffle une très-forte odeur argilleuse; sa cassure, vue à la loupe, paraît un peu écailleuse. Cette substance, qui se rapproche beaucoup de celle qui sert de pâte aux porphyres argileux de Brochant (tom. 2, pag. 574), est fusible au chalumeau en verre blanc mêlé de globules noirs, et d'après cela doit être considérée comme un mélange de parties feldspathiques et amphyboliques, dans lequel les premières dominent: cette base, chauffée avec le verre de borax, ne s'y est pas dissoute et ne l'a pas colorée.

Porphyre les environs de Brest.

On trouve dans les environs de Brest un porphyre qui diffère peu du précédent par la couleur et la nature de la base; celle-ci est seulement un peu grenue, et sa cassure est plus terreuse; elle est fusible en verre gris-noirâtre qui, vu à la loupe, présente des points blancs également vitrifiés: dans cette base, la pâte amphybolique paraît dominante sur la pâte feldspathique qui lui est mélangée d'une manière qui ne peut être discernée à la vue. Ses autres caractères sont les mêmes que ceux que présente la base du porphyre précédemment décrit. Mais les cristaux de feldspath engagés dans celle-ci sont beaucoup plus petits et plus grenus que ceux engagés

ans la pâte du porphyre ramassé en Poitou, ils ne m'ont paru accompagnés que de très-eu de fragmens de quartz et de quelques petits oints noirs amphiboliques; en tout, cette roche st beaucoup moins belle que la précédente et st un vrai porphyre argileux.

Ces deux roches ont l'une et l'autre beaucoup de ressemblance avec le porphyre rouge Haüy, tom. 4, pag. 435); mais ces rapports e sont qu'extérieurs, la base du porphyre ouge antique étant beaucoup plus dure, bien lus tenace, et fondant en un verre noire; ce ui prouve qu'elle est un amphibole cornéenne ervant de pâte à de petits cristaux d'amphibole t à des cristaux de feldspath un peu plus gros: es deux roches précédemment décrites sont onc très-différentes de celle-ci, et celle des nvirons de Brest fait réellement, par la nature et les proportions des substances qui forment sa base, le passage du porphyre ramassé ur la côte de Poitou au porphyre rouge antique.

Dans la ville de Brest, on emploie pour paver une superbe roche porphyritique venant de l'Isle-Longue, située dans la rade de Brest; cette roche, l'un gris bleuâtre et à cassure plate est fort dure, se casse facilement et elle fait fortement feu au briquet; vue à la loupe, elle présente quatre substances bien distinctes; la plus abondante est un beau pétro-silex gris-bleuâtre claire, lur, facile à briser et à cassure légèrement écailleuse; il est demi-transparent dans ses fragmens minces, et se fond au chalumeau en un beau verre blanc, un peu bouillonné dans l'intérieur; il sert de gangue à des noyaux de

Porphyre appellé *pavé de Brest*.

quartz hyalin limpide de un à deux millimètres, à des cristaux de feldspath blanc opaques de deux à trois millimètres, et à de très-petits cristaux d'amphibole noir : cette belle roche est susceptible d'un poli très-parfait et est fort solide ; on la travaille dans l'atelier établi par M. de Cafarelli.

La partie extérieure du pavé de Brest paraît à la loupe subir une légère altération par suite des intempéries de l'air ; alors la croûte prend une teinte jaunâtre qui se dégrade insensiblement dans l'intérieur jusqu'à cinq ou six centimètres de profondeur : dans toute cette partie, la couleur grise s'est effacée en raison inverse de l'intensité de la couleur jaunâtre ; ce qui prouve qu'elle est due à l'oxydation graduelle du fer, principe colorant de la base de cette roche.

Porphyre de Landerneau.

On trouve dans les environs de Landerneau un beau porphyre presque semblable au précédent ; il en diffère par les nombreuses fissures qu'il contient, et par la couleur un peu plus foncée de sa base, qui plus abondante que celle du pavé de Brest, renferme moins d'amphibole et de plus petits cristaux de feldspath, et en outre un peu de mica blanc en très-petites parcelles. Cette roche a infiniment de rapport avec le granite de Châteaulin ; elle est composée des mêmes élémens, mais dans celle-ci le feldspath domine, tandis que nous avons vu précédemment que dans l'autre c'est l'amphibole.

Une autre variété de roche que j'ai trouvée sur la route entre Quimper et Landerneau est peu dure, très-fragile, à cassure presque grenue et terreuse ; sa couleur est d'un brun gris-claire,

ses cavités et fentes sont colorées par l'oxyde de fer brun ; en tout elle a l'aspect d'une roche décomposée ; essayée au chalumeau elle a donné dans quelques parties un verre noir, et dans d'autres un verre blanc. Cette roche, vue à la loupe, m'a présenté une multitude de petits grains d'un blanc brunâtre, de nature feldspathique, servant de pâte à une moindre quantité de petites lamelles d'amphibole d'un noir verdâtre.

Porphyr des envi rons de Morlaix.

En me promenant sur le port de Morlaix, pendant le peu d'intans que je passai dans cette ville, je vis des tas d'une pierre d'un blanc sale qui me parurent destinés à la construction ; ayant peu de tems pour les examiner, j'en ramassai un morceau que je mis dans ma poche ; je ne prévoyais pas alors que je prenais une roche fort intéressante, véritable passage du pétrosilex au feldspath, et qui étant comparée à la base du porphyre employé au pavé de Brest, est le véritable intermédiaire entre elle et le feldspath lamellaire. Cette intéressante roche présente dans sa cassure, vue à la loupe, tous les passages réunis entre le pétrosilex compacte légèrement grenu, et le feldspath en petites lames très-distinctes. Quelques petits cristaux de cette dernière substance de même couleur que le fond, se trouve empâtés dans cette roche et en forme un véritable porphyre contenant aussi quelques très-petites parties d'amphibole. Cette roche est assez dure pour faire feu au briquet, et plus tenace que le pavé de Brest, elle ne répand qu'une très-légère odeur argileuse par le souffle ; exposée à la flamme du chalumeau, la pâte et les cristaux

de feldspath se fondent également avec facilité en un verre blanc bien globuleux; ce qui prouve évidemment que Dolomieu et la plupart des minéralogistes modernes, ont parfaitement raison de regarder le pétrosilex comme un feldspath compacte, les carractères chimiques étant les mêmes, et les différences extérieures disparaissant insensiblement dans une suite d'échantillons différens et même dans les différentes parties du même.

Je ne veux pas terminer cet article sans faire observer que la couleur de la base d'un porphyre ne peut faire présumer ni sa nature ni la couleur du verre qu'elle donnera, car ayant chauffé à cet effet un porphyre à base brune que j'ai trouvé en place entre l'Aiguillon et les sables d'Olone, département de la Vendée, et un autre à base couleur de brique foncée que j'ai rapporté des Vosges, j'ai dans ces deux échantillons obtenu un verre blanc, tandis que j'ai obtenu un verre mélangé de noir et de blanc des bases des porphyres rouges de la côte de Poitou et des environs de Brest, et que j'ai obtenu un verre noir d'un porphyre rouge antique: de même j'ai aussi obtenu un verre noir d'un porphyre à base grise, que j'ai ramassé au pied des glaciers du Gren-Delwald, canton de Berne, tandis que le pavé de Brest, dont la base n'est guère plus claire, m'a donné un verre blanc.

Je conclurai aussi de là, que dans l'étude des roches, le mode de fusion est un des meilleurs caractères, et que l'essai au chalumeau doit donner d'aussi fortes présomptions aux minéralogistes géologues, que la mesure des angles

par le goniomètre peut en donner au minéralogiste cristallographe, qui dans le cabinet cherche des différences fixes entre les substances cristallisées, et par-là établit des types de rapport pour les substances intermédiaires.

J'observerai aussi en terminant cet article, que la dénomination de porphyre ne doit pas être plus employée pour désigner des roches considérées relativement à leur origine, que relativement à leur composition ; car on reconnaît des porphyres volcaniques cités par tous les géologues, entre autres par M. Faujas (*Voyage en Angleterre*, tom. 2, pag. 218). Le même auteur cite dans le même ouvrage (tom. 1, p. 298) une masse de porphyre reposant sur un calcaire salin micacé ; et d'ailleurs on sait que le porphyre est souvent une roche secondaire : enfin tout le monde sait que beaucoup de montagnes primitives sont formées de porphyres. J'en ai recueilli dans les Alpes et les Vosges ; et M. Patrin en a vu aux monts Ourals et sur les bords du lac Baïkal (*Minéralogie*, tom. 1, pag. 143). Je ferai aussi remarquer que quant au mode d'agrégation il est très-souvent mixte et indéterminé, ainsi qu'on peut le voir dans la suite des roches que j'ai décrites, et que M. Patrin l'observe dans sa Minéralogie (tom. 1, pag. 138). Beaucoup de savans naturalistes qui ont fait la même remarque, seront donc sûrement d'avis de supprimer une classe de roche dont la définition réunit des substances très-dissemblables sous tous les rapports.

Je crois que des trois paragraphes précédens on peut tirer les conclusions suivantes. 1°. Les roches feldspathiques et amphiboliques pré-

sentent sous beaucoup de textures et de couleurs différentes. 2°. L'état de division plus ou moins grand où elles ont été tenues par un dissolvant quelconque a donné lieu d'abord aux cristaux de feldspath et d'amphibole, ensuite au feldspath et à l'amphibole lamellaire, après cela au feldspath saccaroïde et au trapp, et enfin au pétrosilex et à la cornéenne ou amphibole compacte. 3°. Il y a une suite de dégradation insensible entre toutes les textures et couleurs différentes des diverses roches feldspathiques ou amphiboliques. 4°. Les roches peuvent être formées du mélange en toutes proportions des diverses variétés de feldspath et d'amphibole, soit qu'elles aient la même texture ou des textures différentes. 5°. La texture d'un fragment de roches ne peut donner que de faibles présomptions sur son origine. 6°. La base des roches n'est pas toujours intimement homogène, et ne peut souvent être rapportée aux types minéralogiques que comme substance intermédiaire et variable, tellement que sa meilleure place est alors entre les types qui ont concouru à sa formation plus ou moins voisine de chacun d'eux, en raison de la quantité pour laquelle ils y ont concouru. 7°. Les noms des granite et porphyre doivent être bannis des classifications, et ne peuvent être admis que dans les descriptions. 8°. On doit considérer chaque type minéralogique bien déterminé comme un chef de famille autour duquel se réunissent une infinité de substances intermédiaires qui y ont plus ou moins d'affinité, et qui se rapprochent en raison inverse d'une ou plusieurs autres familles. 9°. Enfin le type réel

de chaque famille ne peut être qu'une substance d'une pureté hypothétique, à laquelle on donnera l'analyse et les caractères qui seront les plus constans dans les minéraux qui paraîtront devoir faire les chefs de chaque famille.

Je me propose d'appliquer par la suite à tous les minéraux connus la classification dont je viens de tracer les bases; je ne me cache point les difficultés nombreuses qui doivent se rencontrer dans un travail aussi long, et que j'ai déjà commencé; mais je suis soutenu par l'espoir de pouvoir jeter du jour sur l'étude de la branche de l'histoire naturelle la plus utile à la prospérité des empires, et par le désir de présenter les minéraux dans l'ordre le plus approchant de leur nature intime, et par conséquent le moins éloigné de l'ordre naturel que les botanistes et les zoologistes modernes ont déjà introduit avec tant de succès dans les autres règnes de la nature.

Pinkerton, dans son esquisse d'une nouvelle classification de minéralogie, a essayé déjà une marche approchant de celle que je me propose; mais outre qu'il ne l'a tracée que très-légèrement, elle ne se rapproche pas plus d'une classification purement chimique, que d'une classification minéralogique, et part de bases très-différentes de celles que je me propose de suivre.

§. V.

Des roches micacées de la Basse-Bretagne.

Situation des roches dans lesquelles le mica domine.

Les roches dans lesquelles le mica domine ou paraît dominer sont assez abondantes dans la Basse-Bretagne; les environs de Vannes m'en

ont présenté; j'en ai aussi trouvé dans la rade de Fouénant, auprès de Brest et de Quimper; enfin on en trouve continuellement dans une suite de petites colines qui s'étendent de Coadrix aux environs de Baud et Lominé. Ce sont ces diverses roches qui vont faire l'objet de ce paragraphe : je suivrai l'ordre des localités.

Je suivrai dans mes descriptions l'ordre des localités que j'ai déjà adopté précédemment comme un de ceux qui me permettent le plus facilement de réunir dans la même série des substances qui sont très-différentes dans les espèces extrêmes, mais qu'une chaîne de variétés intermédiaires tendent à réunir dans une même famille.

Disposi-ions des oches à nica domi-ant.

On voit continuellement dans tous les pays d'ancienne formation, et particulièrement dans la Basse-Bretagne, les roches disposées en gneiss, en schiste micacé, en granite et en porphyre, se succéder les unes aux autres, et passer insensiblement d'un mode d'agrégation à l'autre; on les voit varier dans les proportions des élémens qui les constituent, en sorte qu'il est souvent difficile de désigner le mode d'agrégation d'une roche, plutôt par une de ces dénominations que par l'autre, et que dans beaucoup de circonstances on est forcé de dire, cette roche est un agrégat intermédiaire aux granites et aux porphyres, ou aux granites et aux gneiss etc., ou bien elle approche plus, quant à son agrégation, des gneiss que des schistes, ou des porphyres que des gneiss etc. Dans toutes ces circonstances, l'origine ne peut ordinairement être déterminée que par l'inspection du local, et la composition ne peut être connue avec pro-

habilité, que par l'examen à la loupe : on l'essaie au chalumeau et par les réactifs chimiques.

Les environs de la Roche-Bernard présentent quelques morceaux de roches formés presque uniquement de mica noir réunis en masses contournées qui se trouvent souvent en noyaux dans des masses de roches feldspathiques.

Je remarquai dans les environs de Vannes, sur les bords de la mer, que les escarpemens qu'elle bat et qui sont peu élevés, sont formés d'une roche feldspathique qui présente souvent des couches et qui contenant quelquefois beaucoup de mica, passe de l'agrégation granitique à celle de gneiss.

Ces divers passages sont tous également altérés par l'action de la mer ; en sorte que toute la portion de la côte que j'ai examinée sur les bords du Morbihan, m'a partout présenté des roches friables et altérées. Il n'en est pas de même des blocs granitiques roulés par la mer qui se trouvent au pied de la côte ; ceux-ci me parurent de la plus grande dureté, quoique formés des mêmes élémens.

On verra bientôt que cette observation peut se faire dans plusieurs localités, ce qui, au premier coup-d'œil, pourrait donner lieu de présumer que les fragmens détachés et roulés souffrent moins dans leur mode d'agrégation de la part des agens destructeurs que les mêmes roches en place. Mais voici comment je conçois ce qui s'est passé dans cette circonstance. Les roches roulées étant bien plus exposées à cette action des agens destructeurs que celles en place, les portions décomposées sont enlevées beaucoup

plus vite. Il suit de là que la croûte altérée doit se trouver d'une épaisseur proportionnée à la résistance que la roche oppose à raison de sa position et de son volume ; et c'est précisément ce qu'on observe, car plus un fragment roulé est petit et moins la portion altérée qui le recouvre est épaisse (1).

Roches des nvirons de annes.

On trouve en place, à un quart de lieue de Vannes sur le bord du Morbihan, une roche micacée d'un brun-jeunâtre, sa texture est schisteuse, les couches sont plates et très-minces : je n'ai pas noté leur position ; cette roche est très-fragile, et les portions les plus extérieures sont même friables entre les doigts ; elle est composée de beaucoup de très-petites parcelles de mica blanc et de petits grains demi-transparens, visibles seulement à la loupe, qui sont d'une couleur jaune-brune, à cause de la quantité d'oxyde de fer qui les recouvre et les entoure. Cette roche répand par le souffle une forte odeur argileuse, ce qui tient probable-

(1) Cette théorie de la décomposition des fragmens roulés ne peut leur être appliquée que tandis qu'ils sont exposés à l'action de l'agent qui les a transportés ou agités ; et alors l'observation la prouve constamment. Il n'en est pas de même quand la cause qui les remuait n'agit plus sur eux, alors les fragmens de même nature ne sont plus altérés en raison de leur volume, mais en raison des surfaces qu'ils présentent aux agens destructeurs ; et l'épaisseur de la couche altérée croît proportionnellement à la durée de l'action, dans les grands comme dans les petits fragmens : en sorte que ces derniers, quand ils ont peu d'épaisseur, se trouvent souvent altérés et déguisés dans toute leur masse, tandis que les gros ne le sont qu'à leur superficie, et offrent encore dans leur intérieur la roche intacte.

ment

ent à l'oxyde de fer qu'elle contient, ainsi
u'on peut le remarquer dans toutes les roches
ès-ferrugineuses, et qui ne sont que médio-
rement dures ; elle ne raye que légèrement le
erre par le frottement, ce qui pourrait faire
résumer qu'elle contient plus de feldspath que
e quartz ; mais cet effet est produit par la grande
uantité de mica, dont la mollesse masque
a dureté du quartz ; en sorte que toutes les fois
u'on appuie en frottant un fragment de cette
oche sur du verre, ce dernier est fortement
ayé. Un fragment de cette substance chauffé
u chalumeau est devenu d'un gris-noirâtre,
t vu à la loupe on distinguait que le mica était
evenu noir, et avait éprouvé sur ses bords de
égers signes de fusion, tandis que la partie gre-
ue était devenue blanche sans éprouver de fu-
ion. On doit donc regarder la roche que je viens
e décrire comme une roche micacée quartzi-
ère, dans laquelle le mica paraît dominant,
ais qui est rude au toucher à cause du quartz
u'elle contient ; si elle en contenait davan-
age, elle deviendrait un véritable grès micacé
euilleté.

Roches de la rade de Fouénant dans lesquelles le mica domine.

La rade de Fouénant, qui m'a présenté,
omme on l'a vu précédemment, des roches feld-
athiques fort intéressantes, m'a encore été
us favorable pour les roches micacées : j'ai
ouvé attenant au granite à gros grains que j'ai
crit des fragmens de roches qui, par la finesse
grain, deviennent pâteuses et ont pour base
incipale de très-petites paillettes de mica
ne-d'or, et une quantité considérable d'oxyde
fer. Cette roche, vue à la loupe, paraît grenue
composée en grande partie de quartz et d'un

tion de la mer, est beaucoup plus dure et moins décomposée qu'elle.

Une autre variété de roche venant du même gisement, est divisible en lames irrégulières et contournées, formées par un mica légèrement altéré, et dont les lames sont tellement réunies, qu'elles ne peuvent être discernées même à l'aide de la loupe, et que cette roche a une apparence talqueuse, quoiqu'elle soit moins douce au toucher; cette roche est brunâtre, jouissant de l'éclat métallique ordinaire au mica, mais dans un degré moins considérable; essayée au chalumeau, elle s'est difficilement fondue en verre en partie noir et en partie d'un gris de perle foncé; une partie du mica qui en est la base blanchit avant de se fondre.

Roche à grenat.

Entre les couches presque verticales des roches que je viens de décrire, on trouve au Cap Couze, parmi les couches arrasées au niveau de la mer basse, et dont la coupe horizontale est seule en évidence, une couche située dans le même sens, et ayant un à deux mètres d'épaisseur, sur une longueur découverte de plus de cent cinquante mètres, laquelle est remarquable non-seulement par sa nature, mais encore par les divers passages que présentent différens degrés d'altération de la roche qui la forme.

Cette belle couche, couverte par toutes les marées montantes, et que je ne pus creuser, tant faute du tems et des outils nécessaires qu'à cause de son peu d'élévation au-dessus du niveau de la mer, m'a paru formée, dans la partie la moins altérée, d'une base d'un vert obscur composée à peu près comme les roches précédentes, mais dont le mélange est si intime, que

parties constituantes ne peuvent être dis-
nées à l'aide de la loupe : on dirait, à voir
te base, qu'elle est uniquement formée d'un
ca pâteux, qui par une cause quelconque, n'a
se décomposer en lames ; elle est véritable-
nt le passage du mica au talc endurci des
emands.

Base de la roche à gre nat.

Cette pâte que je vais examiner, renferme
e multitude presque toujours dominante de
staux de grenats plus ou moins altérés, qui
t de cinq millimètres à trois centimètres de
diamètre. La description de quatre variétés
cette roche fera mieux connaître sa nature
e toutes les généralités que je pourrais rap-
rter à ce sujet.

1°. Je n'ai trouvé la variété la moins altérée
cette roche qu'en fragmens roulés, ceux que
i pu détacher étant plus altérés ; elle est for-
e d'une pâte d'un vert-grisâtre obscur, avec
lques reflets argentins ; elle est peu altérée, et
répand par le souffle qu'une très-légère odeur
ileuse ; sa texture est le résultat de l'assem-
ge confus d'une quantité de petites lamelles
ntournées légèrement et reunies par leurs
rds : la loupe ne peut faire distinguer dans la
te aucune autre substance étrangère en fai-
nt partie, et ne peut montrer dans sa poussière
e des petites lames verdâtres tirant au jaune
unâtre.

Cette substance paraît rayer fortement le
rre, quoique sa poussière soit très-douce au
ucher et qu'elle se coupe facilement au cou-
au ; mais quand on la frotte sur du verre, elle
attache si fortement en se broyant avec le

même bruit que si elle le rayait, tellement qu'au premier examen j'avais pris les traces qu'elle laissa, pour de véritables rayures ; mais elles disparurent par le lavage et le frottement, et étaient formées par une portion de la substance flottante qui s'était attachée au verre.

Cette substance verte chauffée au chalumeau durcit un peu et brunit, puis chauffée plus fortement, elle se fond en scorie boursouflée, d'un brun-noir très-foncé et opaque, laquelle est fragile, attirable à l'aimant, et plus dure que la substance dont elle tire son origine, et qui doit être regardée comme un mica compacte très-ferrifère. Cette variété, qui n'a pas encore été décrite, donne par la raclure une poussière onctueuse d'un gris-verdâtre peu foncé ; comme le mica, elle se laisse plutôt déchirer que briser ; la masse est douce au toucher, sans être octueuse, aucune partie ne s'en détache par le frottement du doigt, et l'éclat de celles de ses lames qui sont à découvert, approche un peu de l'éclat métallique. Tous ces caractères suffisent pour rapporter cette substance au mica, sous le nom de *mica compacte*, et la distingue suffisamment du mica écailleux (Haüy, tom. 3, pag. 212). Je crois que son origine doit être rapportée à une cristallisation confuse, analogue à celle qui a déterminé la formation du feldspath saccaroïde. Elle a été formée en place, et le mélange des substances étrangères, telles que l'oxyde de fer, et peut-être quelques terres, a pu l'empêcher de prendre des formes plus régulières ; elle forme réellement le passage du mica au talc chlorite, et par les proportions de ses élémens, doit peut-

être se rapprocher autant de l'un que de l'autre.

La base de la roche du Cap Couze paraît presque former par ses caractères extérieurs le passage des talcs aux micas, quoiqu'elle soit plus facilement fusible que ce dernier, et que par ce caractère elle s'éloigne encore plus des premiers; mais je crois que cette fusibilité peut être attribuée à la grande quantité de fer contenu dans cette base, qui d'ailleurs se rapproche beaucoup du mica, lequel, d'après de Born (*Catalogue*, tom. 1, pag. 237), « résiste au feu » de fusion ordinaire : dans un degré de feu » violent, il se réduit en verre demi-transpa- » parent, qui est dur, homogène, brillant » dans sa cassure, et parsemé de quelques bulles; » elle paraît se rapprocher beaucoup du mica » écailleux brun foncé mêlé de paillettes couleur » d'or du zillerthal en Tyrol qu'il décrit (tom. » 1, pag. 239). ».

Description des grenats du cap Couze.

Les grenats contenus dans la roche peu altérée du Cap Couze, sont d'un brun-rouge transparent dans les parties minces, et les faces que le frottement n'a pas altérées sont luisantes; ils sont assez durs pour rayer fortement le verre, mais ils sont faciles à briser, leur forme est le dodécaèdre à plans rhombes, mais elle n'est reconnaissable que dans peu de morceaux à cause du roulement qu'ils ont éprouvés, et que d'ailleurs ayant subi un commencement d'altération, ils se brisent quand on veut les séparer de la base qui les renferme. Les faces usées de ces grenats sont d'un brun couleur d'oxyde de fer, et paraissent mattes et terreuses; mais quand elles sont nettoyées, on reconnaît qu'elles sont formées d'une multitude de por-

tions de lames sensibles par le chatoiement; leur cassure est en grand brune et écailleuse, et en petit, elle est très-lamelleuse : on reconnaît par le chatoiement, que les lames qui les forment sont toutes dans des plans parallèles aux faces du dodécaèdre à plans rhombes, qui est la forme primitive des grenats (Hauy, tom. 2, pag. 540); mais ici les joints naturels sont beaucoup plus sensibles que dans les autres cristaux de cette même espèce que j'ai été à même d'observer.

Ces grenats, chauffés au chalumeau, donnent facilement une scorie attirable à l'aimant, peu boursouflée, d'un brun violâtre mat, elle s'attache fortement à la pince de platine, elle est opaque et paraît très-métallique; ce qui est confirmé par la couleur d'un jaune-verdâtre que ce grenat donne au verre de borax; cette couleur est persistante à froid, et quoique le grenat se trouve dissous en petites quantités dans le verre, celui-ci a cependant une couleur assez foncée; par le refroidissement il se fendille, et par-là devient susceptible de s'iriser d'une manière fort marquée.

Variété de la roche précédente altérée.

2°. D'autres morceaux détachés de la roche que je viens de décrire étaient plus altérés que la variété n°. 1 : il est cependant impossible de ne pas les reconnaître comme provenant de la même roche; ils n'en diffèrent que par le degré d'altération : en sorte qu'ici la base au lieu d'être d'un gris-verdâtre e[illegible]n brun-jaunâtre luisant dans les surf[illegible]es par les flots, présente une quar[illegible]etites lamelles dans les cassures fra[illegible]base, remplied'oxyde de fer brun, r[illegible]e souffle une très-forte

odeur argileuse, et est facilement rayée par l'ongle, sous la pression duquel elle présente une apparence de flexibilité dans ses cassures fraîches : la cassure en grand paraît contournée à cause des grenats qui se cassant moins facilement que la base, y déterminent des inégalités qui sont revêtues d'un brillant enduit micacé, de la couleur de la base, lequel, vu à la loupe, paraît composée d'une quantité de petites lames contiguës.

Cette base essayée au chalumeau s'est brunie à la flamme extérieure et noircie à la flamme intérieure ; par-là elle est devenue attirable à l'aimant ; chauffée plus fortement, elle s'est fondue plus facilement que la base verte, et a donné comme elle une scorie brune-noirâtre attirable à l'aimant ; elle est devenue plus dure qu'avant la fusion, et sa poussière d'un brun-noirâtre est devenue âpre au toucher : un peu de cette scorie chauffée très-fortement, a donné un verre noir opaque. J'ai observé dans cette base, outre les cristaux de grenats que j'avais trouvés dans les morceaux à base verte, des fragmens informes et non roulés de quartz blanc laiteux qui n'affectaient aucune disposition particulière, et se trouvaient disséminés dans la base comme les cristaux de grenats, quoique beaucoup plus rarement.

Les cristaux de grenats renfermés dans cette base sont plus altérés, plus bruns, plus opaques et moins durs que ceux précédemment décrits ; ils sont aussi plus fusibles.

3°. On peut voir en place au Cap Couze l'affleurement de la coupe d'une couche de roche évidemment de même nature que les deux va-

Degré pl
avancé de
l'altératio
de la roch
du Cap Co
ze.

riétés précédentes; mais dans un état de décomposition beaucoup plus avancée, la surface de la roche paraît brune sans éclat, grenue, parsemée de petites lamelles de mica peu distinctes et de protubérances informes dues à des grenats bruns décomposés presque totalement. Les cassures fraîches de cette roche découvrent des masses de petites lamelles de mica brun très-brillant, renfermant d'autres masses compactes aussi friables qu'elles, à cassure terreuse d'un brun foncé, qui sont dues à des grenats totalement décomposés qui se cassent aussi facilement que la base : on trouve aussi dans cette roche des fragmens de quartz blanc laiteux non altérés, mais couverts d'un enduit d'oxyde de fer brun.

Les grenats qui recouvrent cette roche décomposée le sont souvent assez eux-mêmes pour être friables entre les doigts, quoiqu'ils soient encore capables de rayer le verre, et que quelques fragmens minces offrent encore la couleur rouge, et paraissent à la loupe un peu translucide; alors ils conservent encore leur forme et même leur texture; ils s'écrasent facilement, leur poussière est brune et paraît à la loupe composée de petits grains anguleux, et elle est rude au toucher. Ces grenats décomposés sont, quant à l'apparence aux grenats non décomposés, ce que l'olivin granuleux des volcans est au péridot ordinaire à cassure vitreuse : chauffés au chalumeau, ils se fondent au premier coup de feu avec la plus grande facilité, et donnent une scorie boursouflée d'un brun presque noir qui adhère fortement à la pince de platine, et fait fortement varier l'aiguille aimantée.

4°. On trouve aussi en place au Cap Couze, à la suite de la couche précédente, un affleurement de rocher battu par la vague, que j'avais pris au premier aspect pour une mine de fer brune limoneuse, mais dont la position entre des gneiss, à la suite de la couche précédente, me parut mériter attention : j'en cassai donc quelques morceaux qui me parurent friables, et qui s'écrasaient comme une mine limoneuse. Cette substance, quand elle est humide, tache les doigts, elle paraît composée d'une pâte brune foncée argillo-ferrugineuse, très-friable, dans laquelle sont disséminées une grande quantité de paillettes de mica brun souvent réunies de manière à former des petites masses qui par leur continuité sont souvent dominantes dans la masse totale. Quelques portions de quartz se trouvent aussi disséminées sans altération sensible dans cette roche ; mais les grenats auxquels la substance brune est due, sont rarement reconnaissables : quelquefois seulement ils sont apparens sous forme détachée d'un brun foncé mat de figures irrégulières.

Décomposition complète de la roche précédente.

Cette roche paraît dû au dernier degré de décomposition des roches précédentes, et sans les passages intermédiaires, il serait difficile de déterminer son orgine, qui par leur observation devient évidente.

Quelques portions dont la pâte d'un brun foncé est remplie de lamelles de mica n'offrent aucune apparence des substances qui formaient la roche primitive, les élémens du grenat décomposé, et ceux du mica compacte se trouvant alors mélangés par l'action prolongée des causes qui ont déterminé leur décomposition : ce

Substance résultante de la décomposition précédente.

fait est très-important, et confirme parfaitement la belle théorie de la propagation de l'action chimique établie par M. Berthollet dans sa statistique chimique (tom. 1, pag. 409).

Dans les morceaux de cette substance résultante qui se trouvent exempts de quartz, aucune partie n'est capable de rayer le verre, mais elles s'y attachent avec cris, et en se broyant tellement, que sans le lavage du verre, on serait tenté de croire qu'il a été rayé par cette roche qui répand par le souffle une vive odeur argileuse.

Dénomination de cette roche décomposée.

Je crois pouvoir désigner cette roche décomposée sous le nom de *fer grenatique micacé*, afin de conserver son origine en désignant sa nature: on va voir qu'elle se comporte au chalumeau d'une manière qui ne permet pas de la confondre avec les autres mines de fer très-oxydées, tels que le fer argileux commun (Brochant, tom. 2, pag. 276), ou le fer limoneux (pag. 282 et 285). Ce fer grenatique diffère des autres espèces, en ce qu'il conserve la fusibilité du grenat, quoique ses caractères extérieurs aient disparu totalement. Par cette raison, si sa couche est abondante et suivie, ce que l'expérience seule peut apprendre, elle serait d'autant plus susceptible d'être exploitée comme une mine de fer de bonne qualité, qu'elle est très-fusible et située sur le bord de la mer; ce qui permettrait de la transporter facilement. Cette mine devrait donner du fer d'autant meilleur, 1°. qu'elle contient un peu de manganèse que Bergmann et plusieurs autres chimistes ont cru utile à la formation de l'acier, et 2°. que ne renfermant aucuns corps organisés, et qu'é-

cette même substance et la mine de manganèse granatiforme (tom. 2, pag. 83); l'un et l'autre paraissent susceptible de décomposition et sont très-cassantes, et d'ailleurs l'apparence d'un morceau de la substance d'Achaffenbourg que je présume être l'aplôme, et que le professeur Dœllinger de Wurtzbourg a eu la bonté de m'envoyer, est presque semblable aux grenats les moins décomposés du Cap Couze.

Je crois donc que le grenat du Cap Couze non décomposé, pourrait autant mériter le nom de mine de fer granatiforme, que celui analysé par Klaproth mérite le nom de manganèse granatiforme. Il me paraît cependant impossible de les confondre, les rapports qu'ils ont entre eux ne suffisent pas pour les réunir : ces substances diffèrent par plusieurs autres caractères, et sur-tout parce qu'elles se comportent différemment quand on les chauffe au chalumeau avec le phosphate de soude et avec le nitre, et paraissent d'ailleurs avoir des formes primitives différentes et probablement des proportions élémentaires très-éloignées.

Le grenat du Cap Couze a beaucoup de rapport avec quelques-uns des grenats décrits par Deborn dans son *Catalogue*, tom. 1, où il remarque, pag. 148, que les grenats opaques sont attirables à l'aimant, et où il attribue au fer la fusibilité de ceux mêmes qui sont transparens.

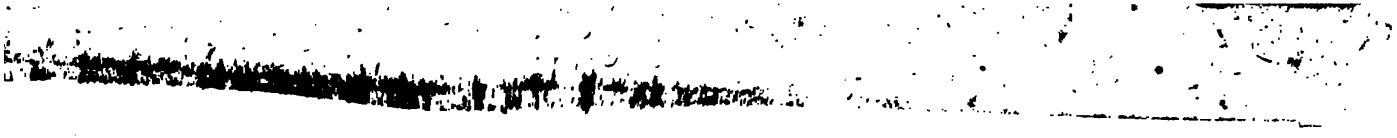
Ce même naturaliste dit aussi (page 149), « que le grenat exposé à un feu médiocre, se » fond sans bouillonnement, et donne une frite » plus ou moins poreuse ; mais à un feu plus a violent, il se change en émail noirâtre ou ver-

» dâtre, quelquefois demi-transparent et tou-» jours attirable à l'aimant ». Tous ces caractères sont communs aux grenats du Cap Couze, dont la plus grande fusibilité peut faire présumer qu'ils contiennent une plus grande proportion de fer, principe qui d'ailleurs s'est déjà trouvé former dans quelques grenats les 0,36.

Ces grenats très-ferrifères pourraient peut-être former une espèce minéralogique particulière, les proportions des élémens qui forment le grenat étant très-différentes dans les diverses substances réunies sous ce nom, qui par cette raison devraient former plusieurs espèces, ainsi que le remarque M. Brongniart (tom. 1, p. 394). Les grenats friables qui ont été très-improprement appelés *grenats non murs*, pourraient probablement être rapportés à la même espèce que ceux du Cap Couze plus ou moins décomposés.

(*La Suite au Numéro prochain.*)

NOTICE



NOTICE

nouvelle Machine d'extraction
, depuis peu, aux mines de Védrin.

M. Bouesnel, Ingénieur des Mines.

présent, sur les mines de plomb
l'extraction du minerai s'est opé-
de petites fosses de 1 mètres environ
e, placées 2 à 2 à une distance le plus
4 mèt. d'un centre à l'autre, et se
iproquement de fosses d'airage. Ces
cuvelées avec des cerceaux de bois,
il simple mu par deux hommes est
essus de chacune d'elles. Une corde
ant autour du treuil élève un panier
l'on décroche lorsqu'il est arrivé au
e l'on fait ensuite redescendre à vide
ds ; l'on modère seulement la vitesse
en pressant dessus une branche de
ui fait l'office de frein.
s personnes ont blâmé l'usage de ces
uplées ; elles ont pensé que pour des
rs aussi considérables que celles de
ù l'on tire à Védrin, il serait préfé-
ployer, au lieu des tours à bras, des
molettes à un seul cheval.
effet certain, que si l'on pouvait es-
n plaçant des machines à molettes
es points de la mine, on leur fourni-
mment du minerai, il n'y aurait pas
, et l'on devrait approfondir des bures
ur de pareilles machines. Mais cette
ce n'a pas lieu en ce moment à Védrin,

et même par la suite, lorsque les moyens d'épuisement auront mis la mine à découvert sur une plus grande hauteur, il n'y aura peut-être qu'un seul endroit (celui que j'ai indiqué dans mon rapport, à M. le Préfet, sur Védrin) où cette machine pourra être placée avec avantage.

Cependant l'extraction par les petites fosses ne suivait pas quelquefois les travaux intérieurs, en sorte qu'il était à désirer que l'on pût trouver un moyen, en quelque sorte intermédiaire, entre les machines à molettes et les tours à un seul panier.

Il est depuis long-tems en usage à Charleroi et dans les environs, lorsque les extractions de houille n'ont pas lieu à une trop grande profondeur, de se servir de treuils à tambour et à engrenage, que l'on appelle des moulins. Sur le tambour s'enveloppe une corde attachée, par ses bouts, à des tonnes dont l'une monte pendant que l'autre descend. Ces machines tirent beaucoup; elles sont placées sur des bures rectangulaires.

Mais de pareils bures auraient coûté beaucoup à Védrin; comme la gangue du filon est une terre ochreuse sans consistance, il aurait fallu boiser ces bures sur toute leur hauteur avec des cadres placés de mètre en mètre, et établir par derrière une garniture complète de planches, c'est-à-dire, dépenser vingt fois environ autant que pour un système de deux fosses accouplées, ce qui eût été d'autant moins proposable, que les centres d'exploitation sont maintenant dans le cas de changer souvent de place.

Dans cet état de choses, je pensai, qu'à l'aide de la machine représentée *fig.* 1 et 2, (*pl.* VII), je pourrais tirer parti de deux fosses accouplées

comme d'une bure rectangulaire, et la société de Védrin ayant, d'après ma demande, fait venir un moulin de Charleroi, je résolus de diviser le tambour en 2 parties (*a b* et *c d*), de placer une corde sur chacunes d'elles, et de disposer la machine de manière que l'une des divisions du tambour (*c d*) fût à plomb sur l'une des fosses (*M*), tandis que l'autre division (*a b*) correspondrait à la seconde fosse (*N*) par une poulie de renvoi (*e*).

Il ne s'agissait plus que de trouver un moyen de faire suivre à la poulie (*e*) le mouvement de la corde sur la seconde division du tambour. On en fût venu aisément à bout, en montant la poulie sur un châssis vertical et en faisant décrire au châssis, à l'aide d'un mécanisme tiré de l'un des tourbillons du tambour, une ligne exactement parallèle et égale à l'avancement de la corde sur le tambour, et dans les différens sens où elle y chemine. Mais ce procédé eût été assujétissant dans la pratique; c'est pourquoi j'ai préféré de lui en substituer un autre beaucoup plus simple, et qui atteint, en quelque sorte, au même but.

En effet, si l'on place la poulie (*e*) sur une potence mobile (*f*) autour d'un pivot (*g*) dans sa partie inférieure, et d'un collet (*h*) dans sa partie supérieure, il est facile de voir que dans le mouvement de la corde sur le tambour, la poulie et la corde se placeront toujours dans des plans verticaux passant par les centres de rotation de la potence; en sorte que cette poulie, et par suite, tous les points de la partie verticale de la corde décriront un arc de cercle qui aura, en son milieu, pour tangente, une ligne

parallèle au mouvement de la corde, sur le tambour, et dont la longueur approchera d'autant plus d'être égale à ce mouvement, que les centres de rotation de la potence seront plus éloignés. Elle lui serait justement égale si ces centres étaient placés à l'infini.

Ce moyen a parfaitement réussi, et comme d'ailleurs, par la disposition de la machine, la partie de la corde qui va à la poulie fait un angle obtus avec celle qui descend dans le puits, on ne s'aperçoit pas que l'on ait à vaincre plus de résistance pour faire monter la tonne du côté de la poulie que du côté où la corde est libre. Seulement il faut avoir l'attention d'éloigner d'autant plus de la poulie les centres de rotation de la potence, que les fosses sont plus rapprochées l'une de l'autre; afin que le plan vertical où se trouve la corde, dans sa position extrême, fasse avec le plan vertical mené des centres de rotation de la potence perpendiculairement au tambour, toujours le même angle : celui que dans la pratique on peut considérer comme étant sensiblement nul.

Trois machines semblables sont aujourd'hui en activité à Védrin; les *fig.* 1 et 2 représentent la dernière qui y a été établie. On en placera encore d'autres; mais on attend pour cela des engrenages en fonte qui seront, à la fois, plus réguliers et plus économiques.

Pour indiquer en peu de mots les avantages qui résultent de l'emploi de cette machine, il suffira de dire que trois hommes tirent plus aujourd'hui avec elle, que quatre ne le faisaient avec les anciens treuils. En outre, les tonnes accrochent moins les cerceaux que les anciens paniers, ce qui augmente la durée des cuvelages.

NOTICE

Sur les Os fossiles des Ruminans trouvés dans les terrains meubles.

Par M. G. Cuvier (1).

Pour pouvoir tirer des conséquences un peu générales de la découverte des os fossiles, il ne faut pas seulement connaître la nature des couches où ces fossiles se trouvent, et leurs relations avec les substances qui les environnent, mais il faut aussi savoir si ces dépouilles ont appartenu à des espèces encore existantes ou connues, ou à des espèces détruites; et si celles des espèces connues proviennent d'animaux habitant le pays où elles ont été découvertes, ou de ceux de pays étranger. D'où il résulte que tout travail de la nature de celui-ci, quoiqu'ayant la géologie pour objet principal, n'en est pas moins utile aux progrès de l'anatomie comparée et de la géologie proprement dite. Ce sont des vérités qui deviennent évidentes par la lecture du Mémoire dont nous allons donner l'extrait.

L'ordre des ruminans est sans contredit celui de la classe des mammifères où il est le plus difficile d'établir des divisions génériques; les

(1) Cette Notice est extraite d'un Mémoire que M. Cuvier a inséré dans les *Annales du Muséum d'Histoire naturelle*, tome 12, page 333.

espèces en sont si nombreuses, et les caractères qui les distinguent d'une si faible importance que, malgré les travaux des plus célèbres naturalistes, il règne encore une grande obscurité sur les deux plus grandes divisions de cet ordre, celle des cerfs et celle des ruminans à cornes creuses, comme les bœufs, les gazelles, les boucs, etc. etc.

Les dents, ces organes, qui sont employés avec tant d'avantage pour caractériser les autres genres de mammifères, n'ont, chez les cerfs, que des différences presque insensibles, et n'en ont aucune chez les ruminans à cornes; parmi les premiers, quelques espèces même, comme celles du cerf commun, du renne, du guazou-pita de d'Azzara, ont une petite dent canine à la mâchoire supérieure, tandis que d'autres, non moins grandes, telles que celles de l'élan, de l'axis, du daim en sont privées, tout aussi bien que celles du chevreuil et du cariacou, qui sont de toutes les espèces du genre, presque les plus petites.

On trouve cependant quelquefois des différences très-sensibles dans la forme, le nombre et la disposition des dents molaires; mais ces différences viennent de l'âge des animaux et ne sont point durables. Excepté les espèces du genre chameau, tous les ruminans dans leur état parfait, ont six dents mâchelières de chaque côté, tant en haut qu'en bas; mais, ainsi que dans la plupart des autres mammifères, les trois premières sont d'abord des dents de lait, qui tombent et sont remplacées par d'autres d'une forme plus simple; et, comme les deux premières des trois dernières molaires,

se développent avant la chute des molaires de lait, et que la dernière de celles-ci ressemble à la sixième des molaires adultes, il arrive une époque où ces animaux n'ont que cinq molaires, et que c'est celle du milieu dont la forme est la plus compliquée, tandis que dans l'état ordinaire, c'est la dernière qui est dans ce cas. Mais c'est ce qu'on verra plus clairement dans le Mémoire lui-même, dont nous sommes obligés d'abréger ici l'extrait.

Les os fossiles de cerf que M. Cuvier a examinés appartenaient à des espèces de toute grandeur, depuis celle de l'élan jusqu'à celle du chevreuil, ce qui l'a conduit à faire une revue critique de presque toutes les espèces de cerfs que les naturalistes admettent.

Les plus grands de ces os fossiles ont été trouvés en Irlande, en Angleterre, en Allemagne dans le Rhin, et en France, aux environs de Paris; la profondeur à laquelle on les rencontre n'est pas très-considérable, et ils sont ordinairement enfouis dans des lits de marne qui paraissent avoir été déposés dans l'eau douce. Ces os, qui sont des bois et des têtes, ont été regardés jusqu'à ce jour, comme ayant appartenu ou à l'élan, ou à l'orignal, ou au renne. La dernière de ces opinions n'ayant aucun fondement, l'auteur ne s'y arrête point; quant aux deux autres, il montre d'abord qu'elles ne diffèrent point entre elles, en faisant voir que l'orignal et l'élan ne sont qu'une seule et même espèce, et que les rapports de voyageurs sur lesquels on s'était appuyé pour faire de l'orignal un cerf beaucoup plus grand que notre élan d'Europe, n'étaient que des

à un, deux ou trois pouces au-dessus de la meule, un andouiller isolé « qui se porte en » avant; et alors le merrain lui-même, qui n'est » guère plus gros que cet andouiller, se porte » en arrière, pour se partager encore une fois » de la même façon, ou au moins, pour don- » ner un deuxième andouiller de sa partie pos- » térieure ».

« Dans les autres, le merrain produit dans » sa partie inférieure à un pouce au plus au- » dessus de sa base, deux andouillers à peu de » distance l'un de l'autre, et qui se portent » tous deux en avant, tandis que le merrain se » porte en arrière; et, dans ces deux sortes, la » meule ou la partie par laquelle le bois s'atta- » chait au crâne, est presque ronde, quoique » la tige ou le merrain ne tarde pas à s'appla- » tir, sur-tout dans ceux de la seconde sorte, » où la réunion du merrain et des deux an- » douillers offre une partie plate, quelquefois » de deux pouces de largeur, etc. etc. ».

Jusqu'à présent, on avait considéré ces bois fossiles comme ayant appartenu au renne, et c'est en effet avec les bois de cet animal jeune, qu'ils ont le plus de ressemblance; mais ils sont beaucoup plus petits que ceux du renne adulte, et tout porte à croire qu'ils appartenaient à des individus complettement formés, puisque les autres os qui ont été trouvés avec eux, et qui vraisemblablement venaient du même animal, n'étaient plus épiphyses. Dans cette hypothèse, M. Cuvier recherche s'il ne serait pas possible de retrouver dans les autres cerfs les caractères propres à cette espèce fossile. Ceux de notre continent, tous bien connus, n'en offrent au-

n, excepté ce qui vient d'être dit du renne.
uant à ceux du Nouveau-Monde qui, par
ur taille, pourraient se rapprocher de cet
imal fossile, c'est-à-dire, en ôtant du nom-
e des cerfs d'Amérique l'élan, le caribou,
i est notre renne, et le cerf du Canada, l'au-
ır ne peut en reconnaître encore que cinq
)èces, quoiqu'il y en ait probablement da-
ıtage, tant les voyageurs ont mal décrit ces
ımaux.

Deux, le *guazou-pita* et le *cariacou* n'ont
ıais que des dagues. Des trois autres, le
ımier est le cerf de la Louisiane, décrit
s-imparfaitement par Pennant, sous le nom
cerf de Virginie, ce qui porte M. Cuvier à
donner une description nouvelle d'après
ı sieurs individus de cette espèce, vivant ac-
ellement à la ménagerie du Muséum d'His-
re naturelle.

La seconde est le guazou-pita de d'Azzara,
quel il est possible, peut-être, de rapporter
bois que d'Aubenton a fait représenter sous
nom de *chevreuil d'Amérique*, et que Pen-
nt regardait comme étant semblables à ceux
'il donne à son cerf du Mexique, quoique
lentité de ces deux espèces de bois nous pa-
isse un peu douteuse.

Le troisième enfin, est encore un cerf décrit
r d'Azzara, sous le nom de *guazou-poucou*.
Mais les bois fossiles dont il est ici question,
ressemblent ni aux figures ni aux descrip-
ns des bois de ces trois petits cerfs d'Amé-
ue, comme on pourra facilement s'en con-
ncre. Ainsi, de fortes présomptions portent
)enser que le cerf fossile d'Etampes n'a point

d'analogue dans les espèces qui nous sont aujourd'hui connues.

Les bois fossiles de chevreuil que l'auteur a observés, n'offrent rien de très-remarquable, quant à leurs formes ; ils ne diffèrent point essentiellement des bois de notre chevreuil ; mais la différence de leur gisement est singulière ; les uns ont été trouvés près d'Orléans, dans la même carrière que des os de paléotherium et mastodontes, c'est-à-dire, avec des animaux dont les genres même sont perdus. Les autres proviennent des tourbières de la Somme, où l'on trouve d'ailleurs beaucoup d'autres ossemens d'animaux connus.

Ce Mémoire, pour ce qui a rapport aux cerfs, est terminé par une notice des bois semblables à ceux du cerf ordinaire, trouvés dans les tourbières ou les sablonnières d'un grand nombre de lieux.

« Rien, dit l'auteur, n'est plus abondant, » les alluvions récentes en ont toutes fourni, » et si l'on ne trouve pas sur ces bois fossiles » beaucoup de témoignages, c'est que ne se » rencontrant qu'à de petites profondeurs, ils » n'ont rien présenté d'assez remarquable pour » être noté ».

Nous nous bornons, pour le moment, à donner ici l'extrait de la première partie du Mémoire de M. Cuvier. La deuxième partie de ce Mémoire a rapport aux bœufs.

ANNONCES

Concernant les Mines, les Sciences et les Arts.

Coup-d'œil sur les anciens Volcans éteints des environs de la Kill supérieure (Sarre), avec une esquisse géologique d'une partie des pays d'entre Meuse, Moselle et Rhin.

Par M. Dethier, ci-devant Député de l'Ourte (1).

Quoique ce Mémoire ait paru il y a plusieurs années, et qu'il ait déjà été mentionné dans le n°. 94 de ce Journal, p. 315, nous avons pensé devoir en donner un extrait, parce qu'il renferme des matériaux précieux pour la géographie physique de la France.

La Kill est une rivière qui coulant du Nord au Sud, sur une longueur d'environ un demi-degré, vient se jeter dans la Moselle, un peu au-dessous de Trêves. Les sources de cette rivière sont dans l'extrémité du département de l'Ourte, d'où elle entre bientôt dans le département de la Sarre.

C'est dans la partie septentrionale de son cours, aux environs de Steffeler, de Hillesheim, de Driest, de Daune, de Gerolstein, que l'auteur a observé des volcans éteints. On y rencontre des laves compactes et des laves poreuses dont on fabrique des meules de moulin. Ces laves renferment des pyroxènes; on y trouve aussi une grande quantité de ces détritus volcaniques, connus sous le nom de *trass*.

La description que l'auteur donne de ces volcans est mêlée de détails topographiques et autres très-intéressans que nous ne pouvons rapporter ici; nous nous contenterons d'observer que ce terrain fait partie de ces dépôts de volcans éteints qui s'étendent en largeur de Steffel à Berncastel, aux bords de la Moselle, et en longueur jusqu'à Andernach et Bonn, aux bords du Rhin.

(1) Il se trouve chez Marchant, Libraire, rue du Pont-de-Lodi, et chez Royez, même rue.

Ses rochers sourcilleux ont tous les caractères des terrains primitifs. Ce sont particulièrement des roches schisteuses, des gneiss, des schistes argileux, quelques granites, des quartz, des pétrosilex. Leurs bancs sont dirigés du Sud-Ouest au Nord-Est. On n'y exploite point de houille. On n'y trouve aucun marbre. On y a reconnu en quelques endroits des mines de fer spéculaire en filons, des indices de cuivre, beaucoup de sources minérales froides et acidules. Les exploitations se réduisent à des ardoises, des pierres à rasoir; il y a aussi des tourbières dans les parties supérieures des vallons.

La zone calcaire et en partie volcanisée est adjacente à la zone schisteuse. L'auteur n'a pu la parcourir assez pour en donner une description détaillée. Il se contente de dire que le calcaire y est très-coquiller, qu'il s'y rencontre aussi des grès, qu'on y trouve beaucoup de mines de fer et quelques-unes de plomb, notamment celle de Bleyberg ou Bleyburg (1).

Les terrains volcaniques sont ceux qui ont été indiqués au commencement de cette Notice.

Nous pensons qu'il sera facile de suivre sur les cartes la position et les limites des différens terrains que nous avons indiqués d'après M. Dethier; mais ceux qui liront son ouvrage, trouveront beaucoup plus de facilité à suivre ses indications en consultant une Carte géologique et synoptique du département de l'Ourte, publiée par M. Wolff de Spa, où toutes les mines, usines, fabriques, manufactures y sont parfaitement indiquées (2).

---

(1) *Voyez* la Notice queM. le Noir a donnée de ces mines, n°. 81, page 190 de ce Journal.

(2) Cette carte se trouve à Paris, chez ARTHUS-BERTRAND, Libraire, rue Haute-Feuille, n°. 23.

JOURNAL DES MINES.

Nº. 156. DÉCEMBRE 1809.

SUR LES MINES D'ALUN DU PAYS D'AUBIN,

DÉPARTEMENT DE L'AVEYRON.

Extrait de la première partie d'un Rapport fait en 1807, au Conseil des Mines de l'Empire, par M. L. CORDIER, Ingénieur en chef, envoyé sur les lieux pour donner un avis sur les demandes en concession (1).

..... LES mines d'alun du pays d'Aubin diffèrent de celles de la même nature qu'on exploite partout ailleurs : elles ne sauraient

(1) La publication de ces observations a paru propre à donner quelques éclaircissemens sur les conditions de l'inflammation spontanée de la houille dans les mines, et sur les phénomènes qui en sont la suite. Beaucoup de minéralogistes ont assimilé et assimilent encore maintenant les phénomènes volcaniques avec ceux qui résultent de la décomposition des pyrites et l'incendie des mines de houille. Il est cependant bien démontré que cette assimilation ne saurait soutenir un examen rigoureux ; elle est effectivement fondée sur des analogies qu'on trouve presque tout-à-fait fausses dès qu'on veut en préciser les termes. (*Note de l'Auteur.*)

avoir qu'une existence éventuelle. On connaît les époques de leur formation, et ces époques sont très-récentes. Elles occupent des espaces de terrain peu considérables, et elles ne peuvent pas s'étendre beaucoup au-delà. Enfin leur durée doit être extrêmement bornée, soit qu'on les exploite ou non. Ces mines ne sont rien autre chose que des houillères incendiées depuis un certain laps de tems, dans lesquelles le feu exerce encore journellement ses ravages : elles sont au nombre de quatre ; savoir, celle de *Lassalle,* celle de *Fontaines,* celle de la *Buégne* et celle de *Bourlhones.* Pour donner une idée de leur gisement, il faut faire connaître celui de la houille dans la contrée.

Le territoire d'Aubin est très-montueux et entrecoupé de gorges profondes. La partie située au Nord-Est de la ville est toute composée de *terrain houiller;* c'est la moins élevée : elle se présente à peu près sous la forme d'un bassin elliptique, dont le grand axe se confond avec la méridienne, et dont la surface excède celle d'un myriamètre carré. Cet espace est bordé et dominé de tous côtés par le *sol primitif;* il est occupé par un assez grand nombre de montagnes allongées, entrecroisées dans tous les sens et serrées les unes contre les autres. Les plus élevées (car les hauteurs sont inégales) ont jusqu'à deux et trois cents mètres au-dessus des vallons.

La disposition des couches dans l'étendue du bassin, n'offre rien de constant, rien de continu. Indépendamment des interruptions formées par les gorges et les vallons, la direction, l'inclinaison et l'ordre des assises, varient d'une

ontagne à l'autre ; de sorte que pour dépeindre tat actuel du sol, il suffit de dire qu'il paraît re le résultat d'un bouleversement total. On marque seulement que les directions se rapochent plus souvent de la ligne méridienne e de toute autre, et que les prolongemens s couches marchent presque toujours dans le s de la longueur des montagnes. Quant à clinaison, les couches sont généralement sées sur la tranche ; elles pendent dans tous sens et sous tous les angles, depuis la verti- le jusqu'à l'horizontale ; il est rare de voir couches de deux montagnes voisines s'in- ner du même côté ; mais lorsque le cas se ésente, c'est sous des angles différens. Les ntagnes les plus rapprochées offrent des va- tions marquées, et souvent singulières dans nature, l'ordre et l'épaisseur des assises. est même en vain qu'on cherche quelque ana- gie de structure en certains endroits, où les uches qui bordent un vallon sont posées manière à ce qu'elles s'arc-bouteraient avec couches situées de l'autre côté, si les unes les autres étaient suffisamment prolongées. où on est porté à conjecturer que non-seule- nt le sol a été totalement bouleversé, mais core qu'il a éprouvé des dégradations con- érables après le bouleversement.

Le terrain houiller est presqu'entièrement rmé d'un grès de couleur grise, communé- nt à grains fins et composé de feldspath, quartz, et de quelques parcelles de mica. épaisseur moyenne des bancs est d'un mètre viron : on en trouve qui ont plus de dix mè- es ; d'autres ont moins d'un décimètre. On

observe au milieu de ces grès, des bancs épais de pouddings à fragmens granitiques, et des couches généralement assez minces de schiste argileux, gris ou noirâtre, renfermant quelques empreintes végétales. On trouve de la houille dans presque toute l'étendue du bassin. Les affleuremens sont très-nombreux; on les voit régner indifféremment, soit au pied des montagnes, soit sur les pentes, soit vers les sommets et le long des crêtes. Le nombre des couches de combustible, leur épaisseur, leur distance respective, varie dans chaque montagne. Elles sont presque toutes assez puissantes pour être exploitées; la même montagne en renferme rarement plus de quatre. La plupart ont de deux à six mètres de puissance moyenne; mais en quelques endroits on en connaît dont l'épaisseur est vraiment étonnante et jusqu'ici sans exemple. La couche verticale qu'on travaille actuellement à Lassalle, a 103 mètres (318 pieds) de puissance: son allure est parfaitement réglée et connue, car l'exploitation se fait par galeries qui vont du toît au mur.

D'après ce qui vient d'être exposé, il est aisé de sentir que la houille du pays d'Aubin est aussi facile à extraire qu'elle est abondante. On exploite effectivement en une infinité d'endroits, et on travaille presque partout en galeries. Les produits sont embarqués sur la rivière du Lot qui coule auprès des mines. Mais cette réunion d'avantages naturels, loin d'avoir été mise à profit par une bonne administration, a jusqu'ici donné lieu à une foule d'abus: on se contentera seulement de relever celui

i a trait à l'objet du présent rapport. Depuis tems immémorial chaque propriétaire est en ssession de creuser dans son terrain, d'ex- ire sans ordre et sans méthode, et de débiter houille pour son compte et comme il peut. n résulte que le nombre des exploitations vertes n'est en aucun rapport avec les be- ns du commerce, et que la plupart du tems particuliers sont obligés d'interrompre leurs vaux faute de débit. Or, par des causes qu'il inutile de discuter ici (1), les travaux qui tent ainsi abandonnés sont susceptibles de nflammer spontanément, lors même qu'on surveille avec soin. Le feu se communique s-rapidement partout, et si on ne fait pas plus grands efforts pour l'arrêter dans le ncipe, il devient ensuite impossible d'em- cher ses ravages : l'exploitation est perdue. paraît que ce malheur arrivait très-fréquem- ent autrefois, car en parcourant la surface terrain occupée par les mines, on rencontre

(1) On ne sort en général des travaux que la houille la us pure; celle qui est mêlée de schiste n'ayant aucune va- ur, on l'emploie avec les autres matériaux, pour remblayer. oit que cette dernière se trouve souvent accompagnée de rites ferrugineuses disséminées, soit peut-être même u'elle renferme du soufre en combinaison, le fait est que humidité lui donne une qualité pyrophorique très-active, ans tous les endroits des mines où la circulation de l'air st arrêtée. Les mineurs du pays n'ont qu'une manière de enser à l'égard de ce phénomène. Ils conviennent tous que inflammation spontanée des travaux est due à l'action des aux stagnantes sur les déblais laissés dans l'intérieur, et ue le feu se manifeste d'autant plus vite, que la circula- on de l'air est moins rapide. (*Note de l'Auteur.*)

presque à chaque pas des vestiges très-reconnaissables d'inflammations souterraines actuellement éteintes. Les accidens de ce genre sont aujourd'hui plus rares, soit qu'on ait appris à les prévenir, soit qu'on sache y remédier. Cependant sept ou huit exploitations brûlent encore en ce moment.

Parmi ces exploitations incendiées, celles dites de *Lassalle*, de *Fontaines*, de la *Buégne* et de *Bourlhones*, sont les seules remarquables, soit à cause de l'intensité du feu et de l'étendue qu'il occupe, soit à raison du bouleversement et de la torréfaction du terrain jusqu'à la surface, soit enfin parce qu'il se produit journellement une quantité considérable de sels alumineux au milieu des roches torréfiées.

Il faut regarder les travaux embrasés auxquels ces alunières doivent leur origine, comme tout-à-fait perdus; mais la récolte de l'alun fera plus que compenser la perte de la houille. On sait d'ailleurs que l'embrasement s'éteindra de lui-même, dès qu'il aura consumé tous les massifs de combustible qui ont été cernés par des galeries. Il est reconnu depuis long-tems, que *le feu n'attaque pas à plus d'un mètre de distance la houille laissée intacte dans la profondeur*. Cela est si vrai, qu'on a repris à Lassalle et à Fontaines, l'extraction de la houille au-dessous des travaux incendiés.

Les effets de la combustion spontanée de la houille sont les mêmes dans les quatre alunières. A en juger par l'état de la surface du terrain, le feu ne s'est pas étendu au-delà de l'espace qui a été fouillé. Cette surface est

affaissée, bouleversée et crevassée à la manière des solfatures volcaniques. Elle laisse échapper une douce chaleur qui se renouvelle sans cesse : on la voit hérissée des plus curieux produits de la fusion et de la torréfaction ; les crevasses exhalent des vapeurs brûlantes d'acide sulfureux, de bitume et d'eau ; il en sort même continuellement des flammes, lorsque le feu dévore une couche voisine de la surface. Les grès et les schistes qui accompagnaient la couche ou les couches de houille embrasées, sont ou simplement torréfiées, ou bien changées, soit en scories rouges, légères, rudes et déchirantes au toucher, soit en émaux violets, bleuâtres ou gris et souvent rubanés. Les vapeurs acido-sulfureuses attaquent, décolorent et décomposent une partie de ces produits, et souvent les réduisent en poudre : c'est à leurs dépens que se forment les substances salines vitrioliques qu'on trouve en si grande abondance, soit dans les cavités des masses, soit au milieu de la terre qui résulte de leur décomposition, soit encore à la surface du sol. Le sulfate d'alumine simple ou alkalin (1) constitue la presque totalité de ces substances salines : elles se présentent sous toutes les formes ; tantôt c'est en particules disséminées qui ne sont discernables que pour leur saveur acerbe et stiptique, tantôt en efflorescences blanchâtres, tantôt en masses filamenteuses et soyeuses, tantôt en incrusta-

(1) L'alkali est probablement fourni, soit par la combustion de la houille, soit par la décomposition du feldspath qui abonde dans les roches altérées par les vapeurs acido-sulfureuses. (*Note de l'Auteur.*)

tions mamelonées jaunâtres, et tantôt enfin en masses de contexture confuse, tendres, caverneuses et de couleur blanche, grise, jaune ou rouge, et souvent même offrant ces différentes nuances mélangées. Il ne sera pas inutile d'ajouter qu'on rencontre quelquefois des blocs et des croûtes de cette dernière variété, qui pèsent plusieurs kilogrammes.

Tels sont les caractères généraux qui appartiennent aux alunières de Lassalle, Fontaines, la Buégne et Bourlhones. Il en est de particuliers qu'il est indispensable de faire connaître: on va en rendre compte sans s'appesantir sur la description topographique de chaque mine; on pourra consulter, à cet égard, le grand plan qui accompagne la demande en concession de la compagnie Lassalle, Dissez et Massabiau.

De la Mine d'alun de Lassalle.

Elle est située dans le fond d'un vallon, immédiatement au-dessous du château de Lassalle, au pied de la montagne de ce nom, et à trois kilomètres N. quart N. O. de la ville d'Aubin.

La surface qu'elle occupe sur une pente de 45 d. environ, ne va pas à deux hectares. L'embrasement souterrain n'a point passé les limites des travaux qu'on avait pratiqué pour exploiter la houille; il occupe une longueur de 250 mètres au pied de la montagne, et s'étend à peu près de 70 mètres dans l'intérieur. Il n'a rien attaqué de ce qui est au-dessous du niveau du ruisseau qui coule dans le vallon.

Il y a environ vingt ans que le feu s'est mis spontanément dans les travaux. La couche de houille qui lui sert d'aliment avait trois à quatre mètres d'épaisseur et s'exploitait par galeries. On fit dans le tems, d'inutiles efforts pour arrêter l'embrasement. L'inclinaison des couches, dans cette partie de la montagne, est de 8 à 10 d. vers l'O. N. O., c'est-à-dire, à contre-pente du versant.

L'activité de l'incendie a beaucoup diminuée depuis quelques années ; il paraît qu'il tire vers sa fin, ou bien que le tassement des matières torréfiées et décomposées qui couvrent la surface, a retardé ses ravages. L'effet des excavations qu'on a pratiqué dans le sol depuis six mois, semble prouver cette dernière opinion. Les vapeurs sortent maintenant en très-grande abondance par toutes les nouvelles issues qu'elles ont pu se faire, et les efflorescences salines se développent avec plus de rapidité.....

L'alunière de Lassalle n'est exploitée que depuis neuf mois ; elle alimente une fabrique d'alun fondée par MM. Lassalle et compagnie, en vertu d'une permission provisoire accordée par S. Ex. le Ministre de l'Intérieur en octobre 1806. On reviendra ci-après sur l'usine et les procédés.

De la Mine d'alun de Fontaines.

Elle est située dans le fond du cul-de-sac qui termine le vallon de Lassalle et au bas de la montagne, à 2500 mètres N. E. d'Aubin. Elle prend le nom du hameau de Fontaines,

qui est placé immédiatement au-dessus du terrain embrasé : sa surface est à peu près carrée et peut avoir trois hectares d'étendue ; le pied de la montagne, dans cette partie, étant incliné d'environ 50 d.

Il y a 80 ans que le feu s'est mis à Fontaines. On y exploitait alors plusieurs couches de combustible, placées les unes au-dessus des autres, et inclinées de 35 à 40 d. vers l'O. S. O. L'extraction se faisait par galeries, et avec d'autant plus de facilité, que la pente de la montagne regarde le Nord. Chaque couche ayant été l'objet de plusieurs exploitations qui ont été poussées assez avant, c'est-à-dire, 80 ou 100 mètres, le feu a commis beaucoup plus de ravages qu'à Lassalle, la Buégne et Bourlhones. Malgré le laps de tems, l'activité de l'embrasement n'a pas diminué, au moins dans les parties supérieures ; en effet, on y voit la surface effondrée du terrain, entrecoupée de longues et profondes crevasses, dont les parois sont au plus haut état d'incandescence, et desquelles il s'échappe continuellement des flammes accompagnées de vapeurs suffocantes. Pour le dire, en un mot, la solfature de Fontaines présente la réunion la plus curieuse qu'on puisse imaginer, de tous les phénomènes qui ont été décrits précédemment (1).....

(1) L'aspect de l'alunière de Fontaines, la désolation et le bouleversement du terrain, rappellent au premier aperçu, l'idée des phénomènes volcaniques. Mais en examinant plus attentivement, on reconnaît, par exemple, que le terrain n'est bouleversé que par affaissement, qu'aucune fente ne peut être assimilée à la bouche d'un cratère, que la scorifi-

Les décombres vitrifiés, scorifiés et décomposés qui remplissent l'espace occupé ou parcouru par l'incendie, sont très-riches en sels alumineux : différens particuliers ont successivement essayé depuis 20 ans de fabriquer de l'alun à Fontaines. L'atelier dans lequel on travaille actuellement, est placé au-dessous de la mine ; il appartient à la compagnie Gipson et Slack. On en donnera la description ci-après, ainsi que celle des procédés et des moyens d'extraction et de fabrication.

De la Mine d'alun de la Buégne.

Elle est située au sommet et sur le revers oriental de la montagne de la Buégne, à 2 kilomètres Ouest environ de la ville d'Aubin.

Elle est le résultat de l'embrasement spontané d'une seule couche de houille. L'incendie dure depuis 20 ans et n'a rien perdu de son activité. La couche de combustible est épaisse de plusieurs mètres, et se dirige de l'Est à l'Ouest, comme la crête de la montagne ; l'inclinaison est d'environ 45 d. au midi, et par conséquent

---

cation et la vitrification s'opèrent sur place, que les produits de ces deux opérations ne ressemblent aux laves, que les vapeurs contiennent toujours très-sensiblement du bitume et jamais du muriate d'ammoniaque, que les sels formés sont à base d'acide sulfurique, que d'ailleurs on n'entend jamais de détonnation, et que le sol n'éprouve aucune espèce de mouvement qui puisse être comparé à un tremblement de terre ; en un mot, si l'on fait abstraction de la chaleur et de la lumière produites par la combustion de la houille, ainsi que des vapeurs aqueuses et acido-sulfureuses dégagées, il ne se passe jamais rien d'analogue aux éruptions volcaniques. (*Note de l'Auteur.*)

à contre-pente du versant. Il est aisé de distinguer les affleuremens de cette couche dans les parties intactes de la montagne ; on les voit effectivement régner horizontalement vers le tiers de la pente à partir du sommet.

Il ne paraît pas que les travaux d'exploitation qui ont précédé l'incendie, aient été portés très-avant ; mais ils occupaient une longueur assez considérable sur l'affleurement.

L'espace bouleversé et dénaturé par le feu, présente une figure à peu près ovale. Le petit axe n'a pas plus de 70 mètres ; le grand axe, qui est horizontal, peut en avoir 150. On ne doit pas évaluer la superficie à plus de 60 ares. Toute cette surface a cessé de former un plan continu avec la pente de la montagne qui est d'environ 40 d. Elle offre une dépression dont la forme est assez exactement celle d'un cul de bateau.....

Si l'on en juge par l'extérieur, l'alunière de la Buégne doit contenir de grandes richesses salines. Une partie de la surface est recouverte de croûtes alumineuses solides, de plusieurs décimètres d'épaisseur, qui résistent jusqu'à un certain point à l'action des pluies, ou qui se reproduisent immédiatement après. Ces belles apparences ont été confirmées par quelques tentatives d'exploitation faites il y a quelques années au compte de la compagnie Slack et Gipson..... Cette alunière n'est pas exploitée en ce moment.

De la Mine d'alun de Bourlhones.

Celle-ci est la moins considérable de toutes. Elle est située à mi-côte de la montagne qui est

en face de l'alunière de la Buégne, et par conséquent dans le même vallon. Leur distance à vol d'oiseau est d'environ 500 mètres.

L'incendie qui a formé l'alunière de Bourlhones ne date que de dix ans : il s'alimente aux dépens d'une seule couche de houille, épaisse de plusieurs mètres, et inclinée de 30 à 40 d. à l'Est, c'est-à-dire, à contre-pente du versant de la montagne.

Les travaux d'exploitation n'étaient pas encore très-étendus lorsque le feu s'y est mis. L'embrasement n'a point encore atteint son *maximum* d'activité. La surface du terrain qu'il occupe est en partie couverte de végétation, partie affaissée crevassée et torréfiée ; il en sort d'abondantes vapeurs d'eau, de soufre et de bitume. La figure de cet espace est à peu près circulaire ; on peut évaluer sa superficie (non réduite au plan horizontal) à 30 ares.....

Les sels alumineux sont très-abondans, mais à certaines places ; des travaux bien dirigés pourraient en accélérer la formation dans les endroits qui n'en contiennent pas encore.....

Cette alunière n'a encore été l'objet d'aucune tentative d'exploitation (1).....

(1) Ces détails suffiront sans doute aux minéralogistes pour leur donner une idée et des effets du feu dans les mines de houille du pays d'Aubin, et des conclusions qu'il convient d'en tirer théoriquement parlant. J'ajouterai, en faveur de ceux qui s'occupent de l'exploitation des mines, que depuis 1807, les alunières de Fontaines, la Buégne, Bourlhones et Lassalles, ont été concédées : elles sont exploitées par deux compagnies. Trois ateliers renfermant 50 chaudières, ont fabriqué pendant le cours de 1809, près de 17,000 myriagr. de sels alumineux, qui ont été vendus environ 120,000 fr. Voici en gros le procédé : on lessive à froid les

presque sans interruption, les nombreuses et riches houillères des départemens de la Roër, de la Meuse-Inférieure, de l'Ourte, de Sambre-et-Meuse, de Jemmapes et du Nord, qui occupent immédiatement plus de 35 mille ouvriers, et extrayent annuellement au moins 33 millions de quintaux métriques de houille (1), c'est-à-dire plus des cinq sixièmes de la totalité des produits des houillères de France. On ne peut estimer à moins de 80 centimes le quintal métrique, prix moyen, la valeur de ces houilles sur place: la somme mise annuellement en circulation par les mines qui nous occupent est donc de 26,400,000 francs. Il n'entre pas dans mon sujet de chercher à développer les immenses avantages qu'elles procurent au pays, d'ailleurs éminemment riche et fertile, dans lequel elles sont situées; je me bornerai à faire observer que leurs produits, quelques énormes qu'ils puissent paraître, peuvent encore s'accroître presque indéfiniment, du moment où de nouveaux moyens de communication et de transport permettront de les envoyer, à peu de frais, dans les contrées

---

houillers du Nord de la France, à M. Castiau, directeur des travaux de Monchy-le-Preux, qui joint de grandes connaissances locales sur toutes les exploitations de la Belgique et de la Flandre, aux connaissances les plus approfondies dans l'art du mineur. Je lui dois aussi des notes sur les anciennes recherches du département, et sur l'historique de ses propres travaux, qui m'ont beaucoup facilité la rédaction des deux dernières parties de ce Rapport.

(1) *Voyez* le Mémoire de M. Lefebvre d'Hellancourt, Conseiller des Mines, sur les Mines de houille exploitées en France. (*Journal des Mines*, nos. 71 et 72).

de

la France qui sont privées de houille. Cette époque devient de jour en jour plus rapprochée, par l'activité avec laquelle le Gouvernement s'occupe de la confection des canaux.

Considérée géologiquement, il me paraît impossible de ne pas regarder cette zone de terrain houiller comme le produit d'une seule formation, de ne pas regarder les couches qu'on y reconnaît comme les mêmes, sur toute la longueur de la zone. Les différences légères de leur disposition peut présenter dans les divers *bassins* qu'elles forment, à *Eschweiler*, *Rolduc*, *Liége*, *Huy*, *Charleroy*, *Mons*, *Valenciennes*, etc., ne me semblent pas devoir empêcher d'adopter cette opinion, et je crois qu'il se présente ici une application de ce principe bien reconnu, qu'en géologie, il faut surtout observer en grand, saisir les rapports principaux, et négliger les anomalies que les détails semblent souvent présenter, lorsqu'elles ne sont pas en opposition directe avec la conséquence générale qu'on veut tirer de ses observations.

Elle est le produit d'une seule formation.

Ainsi, quels que soient la cause et l'époque de la formation des terrains houillers que nous considérons maintenant, il n'est pas étonnant que l'effet ait été modifié par la conformation intérieure du sol, que dans quelques endroits, la formation ait été resserrée et même presque interrompue, et que dans d'autres, au contraire, elle se soit développée diversement d'après les circonstances locales; ainsi, en observant la continuité de ces terrains sur une aussi grande étendue, la conformité de leur nature, celle de la direction et de l'inclinaison

s'écartent plus ou moins l'un de l'autre, d'après la largeur des bassins.

llure des
iche de
icun
ux.

Le faisceau du Nord offre des couches quelquefois irrégulières dans leur direction locale, mais qui n'ont, en général, qu'un seul pendage, et ne présentent que peu ou point de failles; aussi les nomme-t-on, à Liége et à Charleroy, *maitresses allures*. Au contraire, les couches du faisceau du midi présentent ces plis et replis nombreux qui ont été depuis longtems décrits, et qui étonnent toujours, mais leur direction est presque constamment la même, et semblable à celle de la zone. On peut se rendre raison au moins d'une partie de ces différences, en songeant que les couches du Nord, ayant été les premières déposées, ont dû se prêter aux irrégularités du terrain, qu'elles ont ensuite offert un lit plus uniforme aux couches qui successivement se sont apposées sur elles, et que celles-ci, par cette raison même, ont pu éprouver plus facilement ces glissemens par lesquels M. Gillet-Laumont a si ingénieusement expliqué leurs accidens singuliers (1).

La première veine du Nord qui, depuis Bonsecours près de Condé, a été exploitée presque sans interruption, jusques au-delà de Liége, est de nature très-pyriteuse, et exhale, en brûlant, une odeur désagréable; aussi est-elle connue par les mineurs sous le nom de *sentmais*. Elle est comme l'indication du groupe principal des couches de houille du faisceau du Nord, qui l'accompagne à une distance de

(1) *Voyez* le *Journal des Mines*, n°. 54.

15 à 18 cents mètres. Au nord ou au mur du *sentmais*, les schistes sont plus durs, ne s'exfolient plus à l'air, font effervescence avec les acides. Plus au Nord encore, on trouve, dit-on, le calcaire aussi incliné au Midi, et qui s'enfonce ainsi sous les schistes et les grès. Le même calcaire se retrouve, avec des allures parallèles, au-delà du faisceau du Midi, de sorte qu'il semble également servir de toit et de mur à la formation du terrain houiller. Sa disposition, sa contexture, la nature des fossiles qu'il contient, semblent, ainsi que l'a remarqué M. Omalius d'Halloy (1), lui assigner une place parmi les roches de transition de Werner, parmi lesquelles il faudrait donc aussi ranger la première et principale formation des houilles. Cette idée semble déjà être celle de plusieurs géologues allemands : il faut, je crois, se garder de l'adopter sans un mûr examen ; mais, dans tous les cas, il me paraît certain que le calcaire en couches inclinées du Nord de la France ne peut être rapporté à aucune des formations de calcaire secondaire indiquées par Werner.

Le terr
calcaire
semble
caisser
terrain
houiller.

Le faisceau du Nord est exploité à *Fresnes*, à *Vieux-Condé*, puis au-delà de *Mons*, à *Braquigné*, *Houdaing*, *Trivières*, *Marimont*, *Courcelles*, *Goslies*, etc. Sur le faisceau du Midi sont situées les exploitations d'*Aniche* et d'*Anzin*, puis celles de *Baisieux*, *Elonges*, *Quiévrain*, *Wasmes*, le *Paturage*, *Frameries*, etc, puis encore celles de *Fontaine-l'Evêque*, *Forchies*, *Charleroy*, etc. Au-delà de

Princip
endroits
les deux
faisceau
sont ex
tés.

(1) *Voyez* le *Journal des Mines*, n°. 142, page 275.

s'écartent plus ou moins [illegible] ux, suivant la direc-
la largeur des bassi[illegible]e, se ressèrent de plus
Le faisceau d[illegible] à peine des traces aux en-
quefois irré[illegible]vers *Huy*, le terrain houiller
mais qui r[illegible], les couches reprennent leurs
dage, et [illegible]ntes, et forment bientôt un nou-
failles ; [illegible] qui va toujours en augmentant de
Charle[illegible]
les c[illegible]
plis[illegible]
te[illegible]
l[illegible]

Nous avons considéré jusqu'à présent le terrain houiller, ou seul, ou uniquement dans ses rapports avec des terrains de formation contemporaine ou plus ancienne. Tel est le cas dans lequel se présente notre zone dans la plus grande partie de son étendue. En effet, depuis *Eschweiler* jusqu'aux environs de *Mons*, à quelques légères exceptions près, partout les schistes, les grès se montrent au jour, souvent même la houille s'y décèle elle-même ; mais en avançant davantage vers l'Ouest, *le niveau de cette formation s'abaisse* peu à peu ; des terrains plus récens, calcaires et argileux, disposés en couches horizontales, recouvrent les terrains houillers, et en même tems qu'ils font disparaître tous les indices de la présence de la houille, augmentent considérablement les difficultés de l'exploitation. L'épaisseur de ces couches, nommées *morts terrains* par les mineurs, augmente à mesure qu'on avance vers le Sud-Ouest ; dans le bassin de Valenciennes, on en rencontre déjà 60 à 80 mètres ; à *Aniche*, le double ; à Monchy-le-Preux, ce n'est qu'après avoir traversé 152 mètres de *morts terrains* qu'on a retrouvé les schistes et les grès. Il paraît même, qu'indépendamment de cet approfondissement successif, le terrain houiller a

dans plusieurs endroits, des espèces de ...icemens irrégulièrement disséminés, et ...u moins considérables. Dans d'autres, ...ndance des eaux fournies par les *morts ter...ins* est telle, qu'elle rend impossible l'approfondissement des puits : ces deux causes, ou même l'une des deux, suffisent pour empêcher l'exploitation de la houille dans des espaces assez considérables, qu'on peut facilement remarquer sur la carte, en suivant les indications données plus haut, pour les endroits où les deux faisceaux sont exploités. Les principales de ces interruptions sont, pour le faisceau du Nord, entre Vieux-Condé et Braquignie ; pour celle du Midi, entre Aniche et Aubry, entre Valenciennes et Baisieux, entre Frameries et Fontaine-l'Évêque (1).

---

(1) La dernière couche des *morts terrains*, celle qui recouvre immédiatement les terrains houillers, est un poudding à base argilo-calcaire, nommé par les mineurs *tourtia*. Quelquefois, au-dessous de ce banc horizontal de tourtia, on le retrouve en couches inclinées, alternant avec les schistes et les grès, et ce n'est alors qu'après avoir traversé une épaisseur plus ou moins considérable de ces terrains mélangés, qu'on arrive au véritable terrain houiller. C'est de cette manière qu'on y est parvenu à Fresnes. Mais souvent, ce tourtia incliné fournit tant d'eau, ou est tellement épais, qu'on se rebute avant de l'avoir traversé ; c'est ce qui a eu lieu à *Bernissart*, sur l'alignement du faisceau du Nord, et dans une recherche entreprise, en 1803, aux environs de Dieppe, où M. Castiau assure que l'on a traversé 160 mètres de *tourtia* et de grès, alternant ensemble, sous 160 mètres de morts terrains, et où l'on n'est pas parvenu jusqu'à la houille.

cherche écouver- es mines nzin.

Ces réflexions générales semblent l'histoire de la découverte des mines d'Anzin (département du Nord). Lors de la cession d'une partie du Hainaut à la France, en 1678, il n'y existait aucune exploitation de houille, et l'on continua encore long-tems à tirer de l'étranger ce combustible, dont l'usage était déjà répandu dans le pays. En 1716, M. le vicomte Désandrouin, né Belge, et qui faisait exploiter des mines de houille dans les environs de Charleroy, vint faire des recherches dans le Hainaut Français, et s'en occupa sans relâche. Mais les obstacles de tout genre se multiplièrent sous ses pas (1), et malgré que le Gouvernement lui eût accordé, dès 1720, des secours pécuniaires, ce ne fut qu'au bout de 17 années de travaux, et après avoir creusé en vain quatorze puits sur les territoires de Fresnes, Aubry, Eteux, Courouble, Brouay, Crépin et Valenciennes, après avoir été plusieurs fois abandonné par ses associés et obligé de former de nouvelles compagnies, après avoir lui-même sacrifié à cette entreprise une grande partie de sa fortune, qu'il découvrit enfin, le 24 juillet 1734, sur le territoire d'Anzin, une très-belle couche de houille de la meilleure qualité. Bientôt après,

(1) Ce n'était qu'avec des peines extrêmes qu'on parvenait quelquefois à passer les *niveaux* et arrêter les eaux. Souvent même, cela a été absolument impossible : les *picotages* et *cuvelages* n'ont été inventés qu'à cette époque. D'un autre côté, l'emploi de la houille étant alors borné à un petit nombre d'usages, on est arrivé plusieurs fois sur des couches, qui aujourd'hui suffiraient pour entretenir une exploitation, mais qui alors ne pouvaient pas être exploitées avec bénéfice.

en rencontra d'autres ; bientôt aussi, la so-
té trouva dans les bénéfices qu'elle fit, un
ple dédommagement de ses avances, et les
yens de faire, de l'établissement d'Anzin,
xploitation la plus considérable de France.

Ce succès fit faire de nouvelles recherches ; Fresnes.
mines de Fresnes avaient été ouvertes,
s la même époque, par la même compagnie ;
les de Vieux-Condé le furent, vers 1760, par Vieux-Condé.
le duc de Croy, et celles d'Aniche, en 1775, Aniche.
r M. le marquis de Traisnelle, qui, ayant
t une première recherche à Fraissain, et y
ant trouvé les roches calcaires qui encaissent
Midi le terrain houiller, s'est porté plus au
rd, et à ouvert, près d'Aniche, les mines
ploitées aujourd'hui.

Ces diverses exploitations sont toutes situées Recherches entreprises dans le département du Pas-de-Calais.
ns le département du Nord ; mais le dépar-
ment du Pas-de-Calais a aussi été le theâtre
nombreuses recherches. On a pensé, depuis
ng-tems, que le terrain houiller qui s'enfon-
it sous les terrains secondaires près de Mons,
i se retrouvait, dans sa précédente direction,
Valenciennes, à Condé, à Aniche (frontière
s deux départemens), devait encore exister
renfermer les mêmes richesses quelques ki-
mètres plus loin. Si le succès n'a pas jusqu'ici
stifié les espérances qu'on a conçues à cet
ard, en doit-on conclure qu'elles ne sont
int fondées ? Une histoire abrégée de ces re-
erches, ou au moins de celles sur lesquelles
a bien voulu me fournir des renseignemens,
urra peut-être aider à répondre à cette ques-
n.

Dès 1758, MM. Havey-Lesellier et com- A Brébières.

pagnie, firent faire deux sondages, l'un à Brébières, l'autre à Plouvain (rive gauche de la Scarpe). Ils furent poussés, le premier à 85, et le second à 75 mètres, on n'y reconnut que des craies marneuses.

A Plouvain.

A Rœux.

En 1759, la même compagnie fit sonder à Rœux, et on assure y avoir rencontré le *tourtia* à 111 mètres de profondeur. La même année on ouvrit un puits à 400 mètres de la rivière; mais malgré 4 pompes mues par des machines à chevaux, on ne put pas se rendre maître des eaux et traverser les marnes. On abandonna, sans avoir été à plus de 12 mètres de profondeur.

Sur un second puits percé un peu plus loin en 1761, on établit deux machines, chacune à quatre pompes de douze pouces; on eut jusqu'à 120 chevaux employés à les mouvoir, et cependant on ne put pas aller à plus de 35 mètres ni établir le premier *picotage*.

A Fampoux.

Il en fut de même à Fampoux, où la même compagnie fit ouvrir un puits, en 1763, sans pouvoir aller à plus de 30 mètres.

A Bienvillers-au-Bois, à Pommier.

La même compagnie fit encore percer deux puits, l'un à Bienvillers-aux-Bois, en 1765, l'autre à Pommier, en 1766. On y atteignit le *tourtia*, dans l'un, à 200 mètres, et dans l'autre, à 180 mètres de profondeur; mais on trouva au-dessous, *des terrains noirs, des bleux, inconnus*, qui donnèrent beaucoup d'eau et firent abandonner les travaux.

A Halloy.

Vers la même époque, une autre compagnie fit percer, sur le territoire de Halloy, un puits qui fut poussé jusqu'à 80 mètres de profondeur, au fond duquel on fit un trou de sonde aussi

nètres, sans trouver, dit-on, autres choses des marnes et des *bleux*.

'est encore vers le même tems qu'on a fait recherche à Pernes. Celle-ci doit être clas- à part, puisqu'elle a été située dans les stes qui se relèvent, dit-on, de ce côté; s n'ayant pas visité cette partie du départe- nt, je ne puis répondre de la nature précise terrains qui la composent: quoi qu'il en soit, puits poussé à 30 mètres de profondeur, et s lequel on n'a employé d'autre machine un treuil, a, dit-on, été abandonné à cause eaux, et quoique les habitans de Pernes nt montré, pendant long-tems, un peu de ille qu'ils prétendent avoir été extrait d'un a de sonde fait au fond du puits, il paraît bable que cette substance aura été apportée quelque ouvrier qui voulait continuer à y ner ses journées. A Pernes.

'eu de tems après, une quatrième compa- e, à la tête de laquelle se trouvait M. le duc Guisnes, entreprit de nouvelles recherches. e fit faire d'abord, en 1780, à Saint-Hilaire, re Lillers et Aire, un sondage dont on in- ue ainsi les résultats. A Saint-Hilaire.

Argile, environ.	5 mèt.
Craie marneuse.	33
Bleux.	1
Pierre grise marneuse.	33
Couche d'un bleu-noirâtre exhalant une odeur sulfureuse.	1

A cette profondeur, on dit que la sonde sa dans le trou, et que la recherche ne fut

des diéves. Les cuvelages avaient, depuis le jour jusqu'à la *tête de niveau*, 16 centimètres d'épaisseur ; de là, jusqu'au premier picotage, à 45 mèt. de profondeur, 22 centimèt. ; et de là, jusqu'au dernier, 27 centimèt. Ceux-ci ne furent point assez forts pour résister à la poussée des eaux, et plusieurs pièces cassèrent. En les replaçant, on se décida à fortifier tout le cuvelage du puits, en le garnissant de quatre *poussants* dans les coins de chaque assemblage.

Depuis le picotage des diéves jusqu'au rocher, le cuvelage est resté quarré, et les pièces avaient 22 centimètres d'épaisseur.

Quand on fut parvenu à 175 m. 68 c. de profondeur, les eaux vinrent avec trop d'abondance pour qu'on pût les épuiser au moyen de la machine à molette (qu'on avait substituée à la machine à vapeur depuis le dernier picotage), et continuer le creusement du puits. On se décida donc à percer deux galeries horizontales, l'une vers le nord, l'autre vers le midi, en laissant un *puisard* de 3 mètres. Ces deux galeries furent poussées chacune jusqu'à 55 mètres de longueur, et ne dénotèrent aucun changement dans la nature du rocher. Mais les eaux augmentaient toujours, et on pensait à remonter la machine à vapeur. Sur ces entrefaites, une pièce de cuvelage cassa de nouveau, quoique arc-boutée. Pendant qu'on la remontait, le fond du puits et les galeries se remplirent d'eau ; on les abandonna en novembre 1792, et les principaux actionnaires étant morts ou émigrés, les travaux furent totalement arrêtés en septembre 1793. On vendit les machines trois ou quatre années après.

Le

Le *rocher* ou schiste trouvé par le puits de Tilloy, incline vers le soleil de 10 heures, d'environ 20 degrés ; c'est un schiste argileux dur, ne s'exfoliant point à l'air, et faisant un peu effervescence avec les acides. Il alterne avec un grès aussi très-dur, quelquefois un peu micacé ; mais ces substances ne me semblent point le véritable terrain houiller ; elles paraissent, au contraire, analogues aux terrains situés au-delà de la couche dite *sentmais*, (*voyez* p. 421), et qui se rapprochent des terrains calcaires. Il semble donc que la recherche de Tilloy a été placée au Nord de la zone houilleuse. Observations sur la nature des schistes.

Je ne sache point qu'il ait été fait dans le département du Pas-de-Calais d'autres recherches de houille sur le prolongement de la zone des terrains houillers de la Belgique. Parmi celles dont nous venons de rendre compte, toutes, excepté la dernière, ont été arrêtées par les eaux avant qu'on fût parvenu à traverser les terrains en couches horizontales, et ne peuvent par conséquent fournir aucune induction pour ni contre la probabilité du prolongement de la zone houilleuse sous le sol du département. Celle de Tilloy, la seule qui soit parvenue jusqu'aux terrains inclinés, a été abandonnée trop tôt, par suite de circonstances révolutionnaires, et la nature des terrains qu'elle a rencontrés, semblait seulement indiquer, à ceux qui entreprendraient de nouvelles recherches, qu'en se portant plus au midi, ils auraient plus de probabilités pour rencontrer le véritable terrain houiller. Quelle induction on peut tirer des recherches précédentes.

III.

Recherche de Monchy-le-Preux.

Le 19 frimaire an 14, MM. Bonneau de Saint-Mesmes et compagnie ont obtenu de Son Excellence le Ministre de l'Intérieur la permission de faire des recherches de houille dans une étendue de terrain déterminée, située entre la ville d'Arras et la frontière du département du Nord. Cette permission a été prolongée les 20 novembre 1807 et 23 décembre 1808, chaque fois pour une année.

Emplacement des travaux de recherche.

Le lieu des recherches a été choisi, d'après les considérations exposées plus haut, sur la nature des terrains trouvés au Tilloy, et placé sur le territoire de *Monchy-le-Preux*, près de la grande route d'Arras à Cambray. Cet emplacement, situé à environ 8 kilomètres, E. S. E. d'Arras, est, dans la même direction, à 4 kilomètres de Tilloy, ce qui le place à peu près à 2400 mètres plus au S. S. E. perpendiculairement à la direction des couches. Il se trouve sur la ligne indiquée comme direction générale de la zone houilleuse, laquelle passe aussi par Aniche. Il semblerait donc que l'on devrait espérer d'y rencontrer les couches d'Aniche et d'Anzin, c'est-à-dire, le faisceau du midi : cependant les substances trouvées à Tilloy, et la tendance que semblent, dit-on, manifester les couches, tant à Aniche qu'à Fresnes, à se rejeter un peu vers le midi (par un de ces petits changemens de direction qui les font,

ainsi que je l'ai dit, serpenter des deux côtés de la ligne de direction générale), font croire à M. Castiau qu'il rencontrera plus probablement les veines du faisceau du Nord.

Historique des travaux

Les travaux ont commencé le 18 septembre 1806, par le percement d'un puits rond de 1 m. 70 c. de diamètre et de 33 mètres de profondeur, au fond duquel on fit un trou de sonde de 35 mètres. Ce sondage ayant fait reconnaître l'existence des *bons bleux*, qui assuraient le passage des niveaux, on se décida à percer sur-le-champ, au même endroit, un grand puits de recherche qui fut commencé le 29 octobre.

Sondage.

Ouverture du puits.

Ce puits fut ouvert rond, et de 2 m. 30 c. de diamètre. On le creusa ainsi de 24 mètres, dans une craie solide qui n'avait besoin d'aucun soutien. On le revêtit ensuite de maçonnerie jusqu'au jour.

Galerie et puits de secours.

A 19 mètres de profondeur, on perça, vers le Nord, une petite galerie de 25 mètres, aboutissant à un puits de secours, l'une et l'autre destinés à recevoir un jet de pompe, si les eaux étaient assez abondantes pour en exiger trois.

Galerie et puits d'airage.

Le 8 avril 1807, on était à 30 mètres du jour; on perça une galerie vers le puits de sondage, qui devint alors puits d'airage.

Passage des niveaux.

Le 27 mai, on trouva la *tête du niveau* à 33 mètres de profondeur.

Faute de bois de cuvelage, on fut obligé de suspendre les travaux quelque tems; le percement fut repris le 25 juin, et on le poursuivit, à l'aide d'un simple treuil, jusqu'à 38 m. 50 c., profondeur à laquelle on trouva une source

tellement forte, qu'il fallut s'arrêter, monter et charpenter la machine à pompes. Le 8 octobre, cette machine joua avec une pompe de 30 centimètres (11 pouces) de diamètre, et des levées de 2 m. 60 c. (8 pieds); bientôt on arriva jusqu'à l'ouverture (d'un décimètre en carré), qui fournissait la plus grande quantité des eaux; mais alors une seule pompe devint insuffisante, et il fallut en monter une seconde semblable. Chacune était à deux répétitions. Le tout était mis en mouvement par une machine à *carret*, dont les bras avaient 6 mètres de longueur. Huit chevaux étaient attachés aux quatre bras, et se relevaient d'heure en heure. En continuant de cette manière, on parvint, le 21 décembre, à pouvoir placer une trousse à picoter, à 41 mètres de profondeur, dans une couche de marne grise assez dure. Cette trousse est de forme octogone, ainsi que le cuvelage qu'on a élevé au-dessus d'elle, et qui n'a que 11 centimètres d'épaisseur. Les sources arrêtées par ce premier serrement fournissaient plus de 63 $\frac{1}{2}$ mètres cubes (1260 pieds cubes) d'eau par heure.

Premier picotage.

On poursuivit ensuite le percement de la même manière, mais avec moins de difficulté, parce que les sources que l'on rencontra étaient beaucoup moins abondantes, et l'on établit successivement cinq autres trousses à picoter, semblables à la première, à 46 mètres, 61 mètres, 77 mètres, 82 mètres et 96 mètres de profondeur. Cette dernière est dans la *tête des diéves* et de pure précaution, car les sources qu'elle arrête ne fournissaient qu'un tiers de mètre

Picotages successifs.

cube d'eau par heure. Les pièces de cuvelage ont été choisies plus épaisses, à messure qu'on arrivait à une plus grande profondeur; les plus fortes ont 22 centimètres d'épaisseur. La totalité des eaux arrêtées par les divers picotages, fournissait un volume d'environ 71 mètres cubes (2071 pieds cubes ou 258 $\frac{7}{8}$ muids) par heure.

Volume d'eau que fournissaient les sources arrêtées.

Dans le mois de juin 1808, on démonta les pompes pour y substituer une machine à molettes dont le tambour a un mètre et demi de rayon; elle est mue par le même manège dont les bras ont 6 mètres de longueur.

Machine à molettes.

Le 3 juillet on reprit le percement du puits, et le 29 on plaça le dernier picotage: on poursuivit ensuite le percement dans les *diéves* jusqu'au 6 octobre, que l'on atteignit le tourtia, à 146 mètres de profondeur. Ce tourtia avait 1 m. 40 c. d'épaisseur; au-dessous on trouva 4 m. 60 c. de terre noire bitumineuse et vitriolique, et le 9 on parvint *à la tête du rocher* à 152 mètres du jour.

Suite de l'approfondissement

On était tombé sur un *brouillage*, et les couches de schiste et de grès *pendaient* vers le soleil de deux heures d'environ 56 degrès: 8 mêtres plus bas, on les vit reprendre leur véritable *allure*, et s'incliner vers dix heures, seulement de 35 degrès. On continua à approfondir le puits, et le 20 novembre on était à 167 mètres, mais les différentes couches traversées fournissaient plus de 2 $\frac{1}{7}$ mètres cubes d'eau (80 pieds cubes) par heure. Cette abondance d'eau nuisait au travail à la poudre; il fallut suspendre le percement et ne s'occuper qu'à tirer l'eau, afin de vider les réservoirs qui

Terrain houiller.

alimentaient les sources. Le 5 janvier 1809, l'eau était diminuée de plus d'un tiers, et l'on reprit l'approfondissement qui fut poussé jusqu'au 23. On était alors à 172 mètres, et l'on avait atteint de nouvelles sources qui, avec les anciennes, fournissaient plus de 4 mètres cubes d'eau par heure. Il devint impossible d'aller plus avant en épuisant avec des tonneaux, car les ouvriers n'avaient plus le tems de faire autre chose que les remplir. On essaya donc, à une profondeur de 161 mètres, c'est-à-dire, 9 mètres dans le rocher, de pousser une galerie de traverse vers le midi, et pour ne pas retarder le tirage des eaux avec la grande machine, on établit un second petit manège avec un tambour pour extraire les déblais de la galerie.

On poussa cette galerie jusqu'à 32 mètres de longueur, mais on atteignit, par ce percement même, de nouvelles sources qui, réunies aux anciennes, donnaient plus de 6 mètres cubes d'eau par heure, ce qui obligea à arrêter le travail (1).

Abandon écessaire t momen- ané des ou- rages.

Ne concevant plus d'autres moyens de poursuivre cette recherche qu'en établissant une machine à vapeur, on a fait étançonner la galerie, et placer d'avance dans le puits les réservoirs pour les cinq répétitions de pom-

(1) Les tonnes contiennent environ un demi-mètre cube d'eau (15 pieds cubes), et, de la profondeur de 172 mètres, on ne peut en amener au jour que 8 par heure, encore faut-il que les chevaux aillent au trot une partie du tems, ayant à parcourir, dans cet intervalle, 6182 mètres.

pes qu'il conviendra d'y établir. On a fait aussi une revue exacte des cuvelages et un calfatage général. Cette opération a été achevée le 8 avril 1809. C'est à cette époque que j'ai visité les travaux avant qu'on y laissât monter les eaux.

Observations sur les travaux exécutés.

Le puits de Monchy-le-Preux est, comme ouvrage d'art, un des plus beaux que l'on puisse rencontrer, et le cuvelage, ainsi que les machines, sont exécutés avec une perfection rare. Je regarde le cuvelage octogonal comme une invention extrêmement heureuse; il offre, dans son exécution, un peu plus de difficulté que celui à quatre côtés, mais il présente, sous le rapport de la solidité et de l'économie, de très-grands avantages. En effet, ce puits octogonal ayant 2 m. 27 c. (7 pieds) de diamètre d'angle en angle, chacune des pièces de cuvelage n'a que 84 centimètres de longueur, et, à épaisseur égale, résistera à la poussée des terres et des eaux environ 2 ¼ fois plus que celles de 2 mètres de longueur qu'on emploie dans le cuvelage carré. On peut donc, même en diminuant son épaisseur, obtenir encore une résistance plus forte.

Cuvelage octogonal.

Ses avantages.

On voit, en effet, que les cuvelages de 22 centimètres, les plus forts qu'on ait employé à Monchy-le-Preux, dans les niveaux inférieurs, n'ont nullement souffert, tandis qu'à Tilloy, des pièces de 27 c. d'épaisseur ont cassé, même après qu'on eût essayé, en les étançonnant, de former une espèce de cuvelage octogonal.

Isolement des différens *niveaux*.

Un objet pour lequel M. Castiau ne mérite pas moins d'éloges, c'est l'habileté avec laquelle il est parvenu à passer tous les *niveaux* sans

employer de machine à vapeur. Cela tient, en grande partie, à la sage précaution qu'il a prise de les arrêter successivement et isolément. Une opinion, encore assez généralement établie dans les exploitations des départemens du Nord et de Jemmapes, attribue à la force expansive de l'air contenu dans les eaux souterraines, la rupture de la plus grande partie des cuvelages. Dans cette idée, on place derrière chaque trousse à picoter, un tuyau par lequel tous les niveaux communiquent entre eux, pour faciliter, dit-on, l'ascension de l'air. Il en résulte que tous les picotages supérieurs deviennent presque inutiles, et que la hauteur totale des eaux pèse sur les pièces de cuvelage inférieures. Des expériences directes ont conduit M. Castiau à une idée entièrement opposée, qui me paraît plus conforme à la vraisemblance, et il a apporté tous ses soins à empêcher la communication entre les niveaux, pour que chaque cuvelage eût à supporter une partie de la pression.

Si l'abondance des eaux dans le rocher, à une très-grande profondeur, le force maintenant à suspendre ses travaux, pour avoir recours à ce même moyen d'épuisement dont il voulait éviter la dépense, cette chance malheureuse était impossible à prévoir ou au moins à parer, et ne doit en rien diminuer, aux yeux des gens impartiaux, le mérite de son travail précédent.

Une machine à vapeur, faisant jouer une pompe de 22 centimètres de diamètre seulement, et donnant 12 impulsions par minute,

enlèvera dans une heure plus de 48 mètres cubes d'eau, c'est-à-dire, environ huit fois autant que toutes les sources en fournissent maintenant. Le travail pourra donc être repris alors avec facilité; mais il faut, pour l'établissement de cette machine, une nouvelle avance de fonds assez considérable.

Depuis le 8 avril 1809 jusqu'à aujourd'hui (janvier 1810), on a disposé les bois sur les chantiers et fait scier les madriers de diverses dimensions, pour le bâtiment de la machine à vapeur; on a établi une briqueterie sur les lieux, et avec une partie des briques obtenues, on a maçonné la muraille de ce bâtiment jusqu'à la hauteur nécessaire pour recevoir la charpente qui pourra être montée lors de la belle saison.

Terrains traversés par le puits de recherche.

Voici la récapitulation des terrains que le puits de Monchy-le-Preux a traversés.

	m.	c.
Argile sableuse, d'un jaune-brun.	6	
Craie marneuse, propre à faire de la chaux et à bâtir.	40	
Marne plus grise, sableuse, dans laquelle on a établi le premier picotage.	6	
Bleux.	42	
Diéves.	52	
Tourtia.	1	40
Terre noire vitriolique et bitumineuse. . .	4	60
Schistes et grès.	20	
Total.	172	

Observations sur leur nature.

Je ferai peu d'observations sur la nature de ces divers terrains.

continuant la recherche, et traversant les bancs du terrain, soit en approfondissant le puits, soit par une galerie de traverse, on rencontrera bientôt des couches de houille.

Il me resterait à esquisser le tableau des avantages que l'exploitation de mines de houille procurerait au département du Pas-de-Calais; mais ils sont si généralement sentis, qu'il semble inutile de s'y arrêter. Je ferai observer seulement, que ce département consomme déjà une grande quantité de houille. Les mines de Hardinghem, qui, dans leur état actuel, et depuis que la guerre maritime a obligé de faire chômer presque continuellement la belle verrerie qu'elles alimentent de combustible, ne produisent annuellement qu'environ 100,000 quintaux métriques de houille, ne peuvent, faute de moyens de communication, verser leurs produits que dans la contrée environnante. Le reste du département s'approvisionne aux mines des départemens du Nord et de Jemmapes, dont les houilles arrivent par les canaux de la Scarpe, de la Deule, de la Lys, et de l'Aa, dans les villes d'Arras, Lens, Béthune, Aire et Saint-Omer. Il en vient aussi par charrois, à Arras, à Bapaume, et il existe à Arras des entrepôts considérables, desquels on transporte la houille, par voiture, dans les arrondissemens de Saint-Pol et de Montreuil, et jusque dans le département de la Somme.

Je ferai abstraction des arrondissemens de Saint-Omer et de Boulogne, sur lesquels l'exploitation de mines de houille, dans les environs d'Arras, n'aurait probablement aucune in-

fluence ; mais dans les autres arrondissemens, il entre annuellement, d'après les renseignemens qui m'ont été fournis par MM. les Administrateurs des Octrois, au moins 400,000 hectolitres (1) de houille, dont plus des trois quarts, seulement à Arras. Cette quantité, au prix moyen de 2 fr. 25 c. l'hectolitre (la grosse houille se vend, sur les mines d'Anzin, 3 francs, et la menue, 1 franc 50 c.), représente une somme de 900,000 francs, qui sort annuellement du département pour cet approvisionnement, et qui y resterait si la houille se tirait de son sol. Remarquant maintenant que les frais de transports, de Valenciennes à Arras, se montent à près d'un franc par hectolitre, que l'hectolitre, qu'on paie à Valenciennes, *comble*, 3 fr. et 1 fr. 50 c., se vend, à Arras, 3 fr. 50 c. et 2 fr. 50 c. *ras*, c'est-à-dire, diminué d'un cinquième, on verra que le transport et l'entrepôt augmentent le prix principal, pour les consommateurs, d'environ 460,000 fr. qui, dans la supposition précédente, serait toute en économie pour eux. Enfin, il est aisé de concevoir combien la diminution dans le prix de la houille répandrait son usage dans le département, et réduirait par conséquent la consommation du bois et les dépenses du chauffage. Sa valeur.

Je crois que la recherche de houille entreprise par MM. Bonneau de Saint-Mesmes et compagnie, à Monchy-le-Preux, mérite par Conclusion

(1) L'hectolitre de houille répond à peu de choses près à un quintal métrique.

ravins; mais la roche qui renferme la staurotide est beaucoup plus masquée, et lorsque je la demandai, on me dit que les *pierres de croix* ne se trouvaient qu'isolées, et à la surface de la terre. Cependant après quelques recherches infructueuses, je parvins à découvrir un petit affleurement de la roche qui les renferme et qui a pour base le mica. Je vais d'abord décrire deux variétés de cette roche que j'ai trouvée adhérentes entre elles, et qui l'une et l'autre ne sont encore dans aucunes collections. L'existence des staurotides du Tellené est bien citée par Dargenville dans son *Oryctographie;* mais cet auteur, le seul qui en ait parlé, ne paraît pas avoir eu connaissance de la roche dans laquelle elles sont disséminées.

Après avoir décrit les roches de cette localité, je passerai à celle de Coadrix, dans laquelle j'ai aussi trouvé la staurotide en abondance, et qui est celle répandue dans les collections; enfin je terminerai par la description des gangues de la staurotide et par quelques observations sur cette espèce minérale.

Diverses variétés de roche du Tellené.

L'une des roches dont la staurotide du Tellené fait partie, est formée de grandes lames de mica blanc argentin qui ont cinq à huit centimètres d'étendue, et qui servent de gangue à des cristaux de feldspath blancs lamelleux de même diamètre, et à des cristaux de staurotide ordinairement un peu plus petits. Les fragmens de cette roche que j'ai rapportés sont tous souillés par l'argile jaune ferrugineuse qui les recouvrait et qui s'est insinuée dans leurs nombreuses fissures; cette roche renferme aussi des portions de quartz hyalin qui, quelquefois, présentent des

des formes cristallines, et elle paraît former une couche de deux décimètres d'épaisseur renfermée par la roche que je vais décrire, et qui est l'autre variété de la gangue des staurotides du Tellené.

La seconde variété de roche à staurotide que j'ai observée au Tellené était adhérente à la variété précédente et paraissait la renfermer; mais l'affleurement que j'en ai observé n'ayant que très-peu d'étendue et étant séparé de la roche basse de la montagne par un léger enduit d'argile, je ne puis assurer positivement que toute la masse soit de la même nature.

Cette roche paraît presque uniquement formée de grandes lames de mica blanc argentin successives et ondulées : les échantillons que j'en ai rapportés se délitent par couches contournées très-irrégulières, présentant tantôt des ressauts où des angles rentrans assez aigus, et d'autres fois des formes arrondies et des angles obtus. Quelques cristaux de staurotide renfermés dans cette roche paraissent avoir déterminé les principales variations des angles que présentent les échantillons, et qui ne donnent lieu à aucun ensemble régulier dans la texture de la roche d'où ils ont été extraits. Cette roche, ainsi que la précédente, contient dans ses fissures un argile qui la souille et qui est formée par la décomposition du mica.

Décomposition de la roche du Tellené.

C'est cette argile jaune fauve micacé qui recouvre ces montagnes, et qui renferme une quantité de staurotides détachées, la plupart brisées où légèrement roulées, et dont la superficie est toujours rude et altérée, quoique dans la

gangue elles paraissent un peu plus lisses, et que leurs angles soient intacts.

Ce fait est très-important et prouve, 1°. que les staurotides du Tellené ont été formées en même tems que leur gangue; 2°. que le mica, le feldspath et le quartz hyalin étant primitifs dans le sens le plus généralement adapté à cette dénomination, les staurotides le sont aussi; 3°. qu'elles ont été formées par cristallisation, ainsi que la roche qui les renferme; mais que la masse chimique du mica se trouvant beaucoup plus grande que celle des autres substances, elle n'a pas été assez complètement dissoute pour que le mica prenne des formes régulières, tandis que le feldspath, le quartz et la staurotide, qui sont en moindre quantité, ont pu cristalliser; 4°. que la substance des staurotides étant beaucoup plus abondante au Tellené qu'au Saint-Gothard, les cristaux y sont beaucoup plus gros, mais par-là même ayant été moins parfaitement dissous, ils sont moins lisses et ne présentent jamais de transparence. Par cette même raison, leurs formes cristallines sont moins régulières, et les cristaux se trouvent bien plus souvent groupés et maclés sous les angles de 60° ou 90°; ce qui leur a fait donner le nom de pierre de croix par les habitans de la Bretagne. 5°. Il est également remarquable que souvent au Saint-Gothard la staurotide se réunisse au disthène pour former un prisme hexaèdre complet, et qu'alors la portion longitudinale du prisme qui est formée par la staurotide soit très-pure et demi-transparente. Aucune réunion n'a lieu dans la staurotide de Bretagne qui paraît avoir été en quantité surabondante dans son dissol-

vant. 6°. Les staurotides détachées du Tellené étant très-abondantes et en même tems la plupart brisées et légèrement roulées, on peut en conclure que la révolution qui a détruit leur gangue a été turbulente; mais on ne peut pas les regarder comme de transport, puisqu'elles se trouvent sur une colline formée de leur gangue, et que les collines environnantes qui ne sont pas formées de même n'en ont pas à leur superficie. 7°. On doit conclure de là que les staurotides du Tellené ont été brassées et roulées en place par la cause qui a détruit la roche qui les renfermait, et nous en concluons d'une manière générale que, de ce qu'une substance est roulée, on ne peut pas toujours conclure qu'elle vient de loin; ce qui est facile à comprendre, puisqu'on doit croire que le tems influe sur l'action mécanique des agens de la nature, de même qu'on a admis, d'après Bertholet, qu'il influe sur l'action des agens chimiques.

Je vais citer ici comme passage de texture de la roche du Tellené à celle de Coadrix (dont je m'occuperai après), une roche à base de mica que j'ai trouvée à Fontordine, proche de Saint-Gervais, département de la Vendée : cette roche ne renferme pas de staurotide, mais par sa texture elle est intermédiaire entre ces deux roches, et il serait impossible à ceux qui forment des espèces géologiques tranchées, de dire s'ils la regardent comme un gneiss ou comme un schiste.

La roche de Fontordine a pour base principale un mica gris, dont les lames contiguës forment une espèce de pâte analogue à celle

qui renferme les grenats du Cap Couze. Cette roche à cassure ondulée imite, dans le sens de ses couches, la cassure de la roche du Tellené. Elle en difère cependant par des ressauts plus petits et plus nombreux, et par la continuité de sa pâte qui ne présente aucunes lames distinctes de mica ; elle en diffère aussi plus essentiellement en ce que sa cassure transversale présente à la loupe, une quantité considérable de quartz et de feldspath compacte unis au mica; en sorte que dans la cassure parallèle aux couches, cette roche se présente sous un acpect analogue à la roche ondulée du Tellené, et dans le sens transversale, elle imite très-bien la roche feldspathique de la Roche-Bernard que j'ai décrite sous le n°. 8 des roches de cette localité.

Cette roche, à l'aide du tems, est décomposable par les intempéries de l'atmosphère qui paraissent agir de même sur les roches du Tellené et de Coadrix, et à un quart de lieue de Fontordine. J'ai trouvé proche la Bonetière, dans le canton de Saint-Gervais, une argile jaune-fauve micacé, très-douce au toucher, et conservant la texture de la roche Fontordine.

Roche à staurotide de Coadrix.

Dans les environs de Coadrix, la staurotide a pour gangue deux roches de textures différentes, mais de même que la roche du Tellené elles ont pour partie dominante le mica. Je vais commencer par décrire la variété dont les élémens sont les plus distincts : l'une et l'autre me paraissent d'origine très-ancienne et probablement de la même que la roche du Tellené. Les staurotides venant de l'un et l'autre lieu sont absolument de même nature, elles ont le même

volume, elles se trouvent également à la surface de la terre détachées de la roche, et sont tellement semblables, que mêlées ensemble, il est impossible de les reconnaître. J'ai cependant cru remarquer qu'à Coadrix on trouvait à proportion plus de staurotides maclées qu'au Tellené et moins de prismes; peut-être aussi cette substance est-elle plus abondante dans cette localité. Les échantillons de gangue que j'ai rapportés sont plus riches en staurotide que ceux du Tellené, et il me paraît probable que la matière en était encore moins bien dissoute, car la roche de Coadrix renferme souvent des nœuds de la substance des staurotides, qui à la lumière présentent bien quelques reflets lamelleux dans leur cassure, mais qui n'offrent aucune forme régulière dans leur ensemble.

Variété de la roche à staurotide de Coadrix

La variété de la roche de Coadrix, la plus riche en staurotide, est aussi celle dont les élémens sont les plus distincts : le mica gris argentin plus ou moins souillé de couleur jaune, brune ou grise, paraît à la vue simple former toute la base de la roche; mais à l'aide de la loupe, on reconnaît dans la cassure parallèle et ondulée de cette roche, outre une masse contiguë de petites lamelles de mica situées dans le même sens, quelques petits grains bruns et brillans qui paraissent de même nature que la staurotide et d'autres grains encore plus petits que je ne pus séparer de la gangue, et que je présume quartzeux. La cassure transversale de cette roche est feuilletée, mais les cristaux et les nœuds de staurotide qu'elle renferme rendent ces feuillets courbes et irréguliers, et c'est par

cette raison que la cassure de cette roche est ondulée dans le sens parallèle à ses couches. La cassure transversale de cette roche présente aussi à l'aide de la loupe beaucoup de petits grains de pâte de staurotide et de matière quartzeuse, et c'est ce mélange qui fait que la pâte de cette roche raye fortement le verre, quoique sa poussière soit très-douce au toucher, et même aussi onctueuse que la poussière d'un talc. Cette roche, qui renferme beaucoup de staurotide de diverses grandeurs, et qui répand par le souffle l'odeur argileuse, doit être considérée comme à base de mica compacte feuilleté.

L'autre variété de roche que j'ai aussi rapportée de Coadrix, contient beaucoup moins de staurotides que la variété précédente, ou au moins celles qu'elle renferme sont en cristaux beaucoup plus petits et rarement réguliers; à peine ont-ils un centimètre ou deux d'étendue, tandis que dans la variété précédente ils ont souvent plus de cinq centimètres. La pâte qui les renferme est aussi moins homogène et plus impure que celle de la variété précédente; elle est moins feuilletée, mais ses feuillets sont plus parallèles et moins ondulés en raison de la petitesse des cristaux qu'ils renferment; la roche est plus jaunâtre et paraît plus argileuse, mais sa poussière est aussi onctueuse au toucher, et la roche raye également le verre en raison des matières étrangères qu'elle contient et qui peuvent être discernées à la loupe.

La quantité de substance argillo-ferrugineuse qui souille cette roche et qui masque la jonction des petites paillettes de mica qui la forment, pourrait la faire regarder comme un schiste talqueux;

mais le mica qui est sa partie dominante peut y être très-facilement reconnu en en faisant rougir un fragment entre les charbons; alors cette roche se délite en feuillets minces, devient friable entre les doigts et acquiert extérieurement un brillant grisâtre et intérieurement la couleur jaune-rougeâtre de la litharge, parce que la partie extérieure se trouve désoxydée par le contact du charbon incandescent, tandis que la partie intérieure acquiert un surcroît d'oxydation par la décomposition de l'eau qui faisait partie de la roche avant sa calcination, et dont l'absence a détruit l'adhérence de ses composans; en sorte que les lamelles de mica deviennent par-là très-faciles à distinguer même sans le secours de la loupe.

J'ai aussi observé à Coadrix des passages insensibles entre les roches que je viens de décrire et de véritables roches schisteuses.

Décomposition de la roche de Coadrix.

On peut aussi observer très-facilement dans le même lieu la décomposition de ces diverses roches, qui par des altérations successives passent réellement à l'état d'argile, sans pour cela être transportées hors du lieu de leur origine, et seulement par l'action de causes locales extérieures qui les altèrent en raison composée de leur intensité et de la durée de leur action; aussi dans les environs de Coadrix on trouve une très-grande quantité de staurotides dégagées de la gangue et superficielles ou enfouies dans la couche d'argile micacée qui par-tout recouvre la roche, et est d'une nature analogue à celle qui remplit la même fonction au Tellené.

Observations sur les roches staurotide

D'après ce qui vient d'être dit sur les roches qui dans la Basse-Bretagne servent de gangue

aux staurotides, il est facile de voir qu'elles ont entre elles la plus grande ressemblance, et on peut également reconnaître que leur composition est analogue à celle qui forme la gangue de la staurotide des Pyrénées, et a beaucoup de rapport avec la gangue qui, au Saint-Gothard, renferme la même substance. Dans toutes ces localités, la staurotide a pour gangue une roche à base de mica plus ou moins argileuse, et elle est en cristaux moins réguliers et moins purs à mesure que leur volume et leur nombre augmentent, et que leur gangue elle-même présente des élémens moins purs et moins distincts.

Origine des roches à staurotide.

On peut donc conclure que toutes ces staurotides sont de même origine, comme elles sont de même composition, et que leurs seules différences consistent dans la plus ou moins grande pureté avec laquelle elles se sont précipitées de leur dissolvant, et qu'elles et leurs gangues doivent, dans toutes ces localités, être regardées comme de la plus ancienne formation : ce qui prouve que M. Haüy avait deviné la nature quand il réunit la staurotide à la grenatite.

Chaîne des roches à staurotide en Bretagne.

Je ne m'étendrai pas davantage ici sur la description des staurotides de Bretagne qui sont parfaitement connues des minéralogistes. J'observerai seulement que la gangue qui les renferme forme une petite chaîne de collines peu élevées, qui s'étend de l'Est à l'Ouest depuis le Tellené jusqu'auprès de Quimper en passant près de Baud, de Scaër, de Coadrix et de Corraix ; mais après avoir passé Corraix, elles deviennent bien plus rares en se rapprochant de Quimper, et quoique j'en ai vues qui venaient

des environs de cette ville, je n'y en ai point trouvé moi-même.

Autres roches de la Bretagne à mica dominant.

On trouve dans les départemens de l'Ouest et de la Bretagne beaucoup de roches où le mica domine, parmi lesquelles plusieurs pourraient présenter des variétés intéressantes : je me bornerai à en décrire quatre principales variétés, afin de faire connaître la manière dont j'ai considéré les diverses recherches auxquelles elles pourraient donner lieu.

1°. L'une de ces roches est formée d'une grande quantité de petites lamelles de mica noir, réunies en masses dans tous les sens, et renfermant beaucoup de portions de quartz blanc laiteux, en noyaux plus ou moins gros, de formes irrégulières, et quelques cristaux dodécaèdres de grenats qui ont de quatre à cinq millimètres de diamètre, et dont la couleur d'un blanc légèrement brunâtre et la demi-transparence me les firent facilement confondre avec le quartz qui les renferme ou qui leur est adhérent ; la forme put cependant me faire reconnaître ceux dont les facettes étaient peu altérées ; on pouvait aussi avoir quelque peine à distinguer le mica noir, base de cette roche, de la variété d'amphibole en très-petites lamelles réunies ; mais le morceau que je décris étant par accident tombé dans le feu, ce petit malheur me fut utile en me faisant découvrir un nouveau moyen de discerner les élémens des roches, et il me fit reconnaître de suite les substances qui composent celle-ci, car le quartz resta blanc, ou prit une teinte rouge dans les parties souillées d'oxyde de fer ; les grenats devinrent d'un brun foncé et uniforme, en per-

que les autres substances qui composent la même roche, pour que leur précipitation ait été tout à fait confuse; ce qui eût donné naissance à de véritables schistes, ainsi que je le dirai en traitant des roches schisteuses de la Basse-Bretagne; ce que je ferai après avoir parlé des roches quartzeuses qui par leur nature tiennent plus immédiatement aux substances dont la réunion concourt à former les roches de cristallisation.

(*La suite à un autre Numéro.*)

SUR UN INSTRUMENT

Destiné à faciliter la réduction des plans de mines.

La Notice que nous publions ici, est extraite d'un Mémoire envoyé au Conseil des Mines, par M. de la Chabeaussière, Directeur des Mines de Montrelais.

. . . . . « J'ai imaginé (dit M. de la Chabeaussière) pour réduire les plans, un instrument si simple, qu'il est surprenant que d'autres ne l'aient pas inventé depuis long-tems ; mais cette simplicité qui, suivant moi, est un mérite, est peut-être la cause de la négligence qu'on a apportée à le trouver.

» Quoique j'aie appelé mon instrument *minùdomètre*, il peut cependant, si on le désire, servir à aggrandir au lieu de diminuer ; mais son principal objet étant la réduction des plans, je lui ai donné cette dénomination.

» L'instrument dont il s'agit est composé d'une règle de bois à bizeaux, à l'extrémité de laquelle il y a un pivot fixe ou une plaque de métal percée d'un petit trou pour y placer à volonté un pivot : ce pivot est une portion d'aiguille avec un bouton qui lui sert de tête.

» Sur cette règle, sont tracées une grande et une petite échelles : ces deux échelles sont faites suivant la proportion qu'on désire avoir.

» Comme c'est principalement pour la réduction des plans de mine que j'ai fait construire

la règle dont nous parlons, j'ai pris pour *base* une échelle de trois lignes pour toise (cette échelle sert communément pour ces sortes de plans); et, pour la *réduction*, j'ai employé une échelle d'une ligne pour toise, une semblable échelle diminuant d'un tiers la grandeur de chaque dimension d'un plan : toutes les parties du plan sont alors assez rassemblées pour qu'on puisse les considérer en même tems. Un plan, ainsi réduit, le cède pour les détails et pour la justesse à un plus grand plan, mais il a sur ce dernier l'avantage de pouvoir être facilement transporté et de mettre les chefs d'établissemens à portée de se faire une idée exacte de l'ensemble des travaux qu'ils dirigent.

» Soit un plan de trois lignes par toise à réduire d'un tiers suivant toutes ses dimensions.

» Si je prends une règle de deux pieds (c'est la proportion qui m'a paru la plus convenable), je la divise en trois parties, ce qui fait huit pouces ou 96 lignes pour chaque partie.

» Sur la première, à partir du pivot, je trace la petite échelle d'une ligne par toise, ce qui me donne 96 toises.

» A partir de l'endroit où aboutit cette petite échelle, je commence la division de la grande, et les 192 lignes qui restent me donnent 64 toises, dont chacune est représentée par trois lignes.

» Je sous-divise ensuite par tiers les mêmes échelles.

» Je fixe ensemble le plan à réduire et le papier qui doit recevoir la réduction ; ce dernier se met sous la petite échelle, et on fixe la règle de manière à parcourir circulairement

la portion du grand plan qu'elle peut embrasser.

» Arrêtant cette règle sur le grand plan, partout où elle aboutit sur des points à fixer sur le petit, je remarque le nombre de toises ou de ses divisions qu'indique la grande échelle, et avec une aiguille emmanchée (ou simplement avec la pointe d'un crayon fin) je marque sur le papier de réduction ce point à l'endroit où la petite échelle donne la même division que la grande, et je dépouille ainsi, tour-à-tour, chaque partie du plan qui se trouve juste et dans une proportion convenable (1).

» Si le plan à réduire est plus grand que l'étendue de la règle, on place l'instrument en un autre endroit. Je n'ai pas besoin d'indiquer les moyens à prendre pour placer, dans ce cas, le *minùdomètre* d'une manière convenable.

» On ajoute du papier, suivant le besoin, a celui du plan de réduction, ou bien si on l'a plié d'avance on le déplie.

» Si la règle était plus longue, il ne serait pas nécessaire de faire cette addition de papier ni de changer l'instrument de place; mais j'ai trouvé plus commode de donner au minùdomètre les dimensions que je viens d'indiquer.

Dans le principe, j'avais posé mon pivot au bout de la petite échelle, et la grande échelle était de l'autre côté de ce pivot; mais l'objet tracé se représentait à l'envers, et ôtait le moyen de comparer facilement, et à mesure, l'objet réduit avec celui qu'il représentait, et de

(1) Quoique la division de la règle embrasse 96 toises, il n'y en a réellement que 64 dont on puisse faire usage.

parer aux petites erreurs d'observations que l'œil aperçoit tout de suite lorsque la petite figure se trace et s'offre dans le même sens que la grande.

» On conçoit que si on voulait d'autres divisions, on serait obligé d'avoir différentes règles, ou de tracer ces divisions sur du papier et de les coller ensuite sur une même règle. Cette règle pourrait aussi être graduée des deux côtés.

» On pourrait avoir des règles pour ne réduire les dimensions d'un plan qu'à moitié, qu'au quart, qu'au cinquième, etc.

» Enfin, il sera toujours facile de se servir du minùdomètre pour augmenter (ainsi que nous l'avons déjà fait remarquer) les dimensions d'un petit plan au lieu de diminuer celle d'un grand ».

RAPPORT

RAPPORT

Fait à l'Institut de France, par MM. DE PRONY, CHARLES, MONTGOLFIER, *et* CARNOT, *Rapporteur, sur l'invention d'une* NOUVELLE MACHINE A FEU,

Présentée par M. CAGNIARD-LATOUR, Ex-Elève de l'Ecole Polytechnique, demeurant à Paris, rue Charlot, n°. 18.

M. CAGNIARD-LATOUR a présenté à la Classe l'invention d'une nouvelle machine à feu, que MM. de Prony, Charles, Montgolfier et moi, avons été chargés d'examiner.

On sait que tout corps plongé dans un fluide perd une partie de son poids égale au poids du fluide qu'il déplace ; c'est sur ce principe qu'est établie la nouvelle machine proposée par M. Cagniard.

Le moteur, dans cette machine, n'est point la vapeur de l'eau bouillante, comme dans les machines à feu ordinaires, mais un volume d'air qui, porté froid au fond d'une cuve remplie d'eau chaude, s'y dilate, et qui, par l'effort qu'il fait alors pour se reporter à sa surface, agit à la manière des poids, mais de bas en haut, conformément au principe énoncé ci-dessus.

Ce moteur, une fois trouvé, on peut l'employer de bien des manières différentes ; voici celle de M. Cagniard :

Sa machine est, à proprement parler, composée de deux autres, qui ont des fonctions tout-à-fait distinctes. La première a pour objet d'amener au fond de la cuve d'eau chaude, le volume d'air froid dont il a besoin. La seconde

a pour objet d'appliquer à l'effet qu'on veut produire, l'effort que cet air, une fois dilaté par la chaleur, fait pour se reporter à la surface supérieure du fluide.

Pour remplir le premier objet, qui est d'amener l'air au fond de la cuve, M. Cagniard emploie une vis d'Archimède. Si une pareille vis fait monter un fluide en la faisant tourner dans tel ou tel sens, il est évident qu'elle devra le faire descendre si on la tourne en sens contraire : si donc elle est plongée dans l'eau de manière que la seule partie supérieure de son filet spiral reste dans l'air, elle devra, lorsqu'on la tournera en sens contraire, comme nous venons de le dire, faire descendre, au fond de cette masse d'eau, l'air qu'elle saisit à sa partie supérieure, à chaque tour de sa rotation. C'est ce qui a lieu, en effet, dans la machine de M. Cagniard. L'air dont il a besoin est d'abord porté au fond du réservoir d'eau froide, où est plongée la vis ; de là il est conduit par un tuyau au fond de la cuve d'eau chaude. La chaleur de cette eau le dilate aussitôt, et crée ainsi la nouvelle force qui doit servir de moteur : ainsi se trouve rempli le premier objet du mécanisme proposé.

Le second objet, comme nous l'avons dit, est d'appliquer ce nouveau moteur à l'effet qu'on veut produire ; pour cela, l'auteur emploie une roue à augets, entièrement plongée dans la cuve d'eau chaude. L'air dilaté et rassemblé au fond de cette cuve, trouve une issue qui lui est ménagée pour le diriger sous ceux des augets dont l'ouverture est tournée en bas. Alors sa force ascensionelle chasse l'eau de

ces augets, et le côté de la roue où ils se trouvent, devenant plus léger que l'autre côté où les augets restent pleins, la roue tourne continuellement comme les roues à pots ordinaires.

Cette roue, une fois en mouvement, peut transmettre à d'autres mobiles quelconques, soit par engrenage, soit par d'autres moyens, l'action du moteur. Dans la machine exécutée par M. Cagniard, l'effet produit consiste à élever, au moyen d'une corde attachée à l'essieu de la roue, un poids de quinze livres, avec la vitesse uniforme verticale d'un pouce par seconde, tandis que la force mouvante appliquée à la vis, est seulement de trois livres, avec la même vitesse. L'effet de la chaleur est donc de quintupler l'effet naturel de la force mouvante.

On conçoit que l'effet de la force mouvante étant quintuplé, on peut prélever sur cet effet même, de quoi suppléer à cette force mouvante, et qu'il restera encore une force disponible quadruple de cette même force mouvante. C'est ce qui a lieu en effet dans la machine de M. Cagniard. Il établit, par un joint brisé, la communication entre l'axe de la roue et celui de la vis. Celle-ci tourne alors comme si elle était mue par un agent extérieur, et consomme par ce mouvement un cinquième de l'action du moteur. Le reste sert à élever un poids de douze livres, avec la vitesse constante d'un pouce par seconde; c'est-à-dire que la machine se remonte continuellement d'elle-même, et que de plus il reste une force disponible quadruple de celle que devrait employer un agent extérieur qui aurait à entretenir par lui-même le mouvement de cette machine.

Il résulte de cet exposé, que dans la machine de M. Cagniard, la chaleur quintuple au moins le volume de l'air qui lui est confié, puisqu'il est évident que l'effet produit doit être proportionnel au volume de cet air dilaté, je dis au moins à cause des frottemens qu'il faut vaincre; mais ces frottemens sont peu de chose, parce que la vis et la roue étant l'une et l'autre plongées dans l'eau, perdent une partie considérable de leur poids, et pressent conséquemment peu sur leurs tourillons. D'ailleurs les mouvemens sont toujours lents et non alternatifs, et il ne se fait aucun choc; ainsi cette machine est exempte des résistances qui absorbent ordinairement une grande partie de la force mouvante dans les machines, et en accélèrent la destruction.

Nous ne croyons pas que la machine inventée par M. Cagniard soit un objet de pure curiosité; elle peut devenir fort utile dans un grand nombre de circonstances : comme elle produit son effet dans une masse d'eau échauffée seulement à 75 degrés, et même moins, elle donne lieu à profiter des eaux chaudes que dans plusieurs manufactures ou établissemens on rejette souvent comme inutiles. Par exemple, dans les salines l'ébullition des eaux salées pourrait servir, au moyen de la machine de M. Cagniard, à faire mouvoir les pompes destinées au service des chaudières. Dans les forges, la chaleur seule du haut fourneau pourrait faire mouvoir les soufflets; aux pompes à feu ordinaires, qui comme celle de Chaillot fournit une grande quantité d'eau très-chaude, on pourrait en tirer une action équivalente à celle de beaucoup

le résultat de ses expériences, a di-
imens, en cinq espèces distinctes.

RE ESPÈCE.

vec des matières qui ont du feu.

ou non, étant mêlée
immersion, forme
imperméables;
livisé qui s'y

Archimède, employée dans
, y produit l'effet d'un véritable
ourrait s'employer comme tel dans
ges; on peut même le considérer peut-être comme le meilleur de ceux qui sont connus, tant par sa simplicité, sa solidité, et son effet constant, que par l'économie de forces qu'on trouverait dans son usage, comparativement aux autres machines destinées au même objet, car la vis devient très-légère et très-mobile par son immersion dans l'eau, en sorte que le frottement des pivots est presque nul.

M. Cagniard a aussi appliqué à une masse de mercure le jeu de cette vis. Comme il faut pour son mécanisme deux fluides d'inégales densités, il a, en conservant la construction expliquée ci-dessus, simplement substitué le mercure à l'eau, et l'eau à l'air. Il en résulte une machine hydraulique fort simple, qui, sans soupape, sans étranglement, sans l'action du feu, donne, étant mise en mouvement par

un agent extérieur, comme un homme ou un courant, donne, dis-je, un écoulement continu d'eau à une hauteur quatorze fois plus grande que la colonne de mercure où la vis est plongée. Il augmente même cette hauteur à volonté, sans changer celle du mercure, en combinant l'action respective des trois fluides, le mercure, l'eau et l'air. Pour cela, au lieu d'élever une colonne qui soit seulement d'eau, il en forme une plus légère par un mélange d'eau et d'air: ce mélange s'opère de lui-même dans la proportion que l'on veut obtenir, par la seule disposition de la partie inférieure du tuyau qui contient cette colonne, en laissant cette ouverture en partie dans l'eau et en partie dans l'air, suivant que l'on veut avoir plus de l'un de ces fluides que de l'autre, et par conséquent faire parvenir le mélange à une hauteur plus grande ou moindre. On conçoit cependant que l'effet de la force mouvante ne change pas pour cela, mais que, lorsqu'on veut élever l'eau à une plus grande hauteur, la machine en donne dans la même proportion une moindre quantité. Cet effet est analogue à celui de la pompe de Séville.

La machine de M. Cagniard nous a paru renfermer plusieurs idées nouvelles et ingénieuses. L'application en a été dirigée par une bonne théorie et par la connaissance approfondie des véritables lois de la physique. Elle nous a paru aussi pouvoir être utile, dans nombre de circonstances, à la pratique des arts. Nous pensons donc que l'auteur mérite l'encouragement de la Classe, et nous vous proposons de donner votre approbation à cette nouvelle machine.

ANNONCES

Concernant les Mines, les Sciences et les Arts.

Des Mortiers ou Cimens, expériences qui font connaître la cohésion que contracte la chaux avec les matières minérales, végétales ou animales; extrait d'un Mémoire lu à l'Institut de France le 17 octobre 1808, *par* B. G. Sage, *Membre de l'Institut. A Paris*, 1809.

Voici comment l'auteur est parvenu aux découvertes qu'il a consignées dans cet ouvrage. Ayant reconnu qu'il se dégageait un gaz lixiviel alkalin du mélange de trois parties de sablon et de deux de chaux éteinte par immersion, et voulant s'assurer si les productions des trois règnes, mêlées dans les mêmes proportions, lui offriraient un gaz semblable, il a fait des expériences multipliées, qui lui ont fait connaître que la force de la cohésion que la chaux éteinte contractait, était plus grande avec les oxydes métalliques en général, qu'avec toutes les autres substances. Ce travail l'a conduit à de nouvelles vérités, qui, l'ont mis à portée de découvrir des mortiers, ou cimens, au moins aussi solides, aussi imperméables, que ceux faits avec la meilleure pouzzolane; ce qui est de la plus grande utilité, sur-tout pour les constructions hydrauliques.

L'ouvrage que nous annonçons, offrant, en outre, un moyen prompt et facile de s'assurer de la solidité et de l'imperméabilité des mortiers ou cimens, ne peut manquer d'être d'un grand intérêt pour les constructeurs.

Il ne faut pas toujours, dit M. Sage, juger de la bonté d'un ciment parce qu'il a acquis beaucoup de dureté à l'air, car il la perd souvent dans l'eau où il se délaie. Les constructions faites avec de pareils cimens ne tardent pas à s'écrouler.

L'auteur fait observer qu'on ne saurait trop insister sur la nécessité de bien diviser les substances qu'on fait entrer dans la confection des cimens, d'en opérer, d'abord à sec, l'exact mélange, et d'avoir soin de ne pas les noyer, mais d'ajouter successivement de l'eau jusqu'à ce que le mélange soit réduit en pâte coulante ; vérité qui a été reconnue par M. Daudin, dont le zèle pour la perfection de son art est démontré dans tous les ouvrages qu'il a publiés.

M. Sage fait encore observer qu'il est de la plus grande importance de fixer avec précision la quantité de chaux dont on doit faire usage pour obtenir les mortiers ou cimens les plus solides, et de n'employer en général que de la chaux faite avec de la pierre calcaire pure, et qu'on a eu soin de bien abriter du contact de l'air après qu'elle a fusé (1).

Dans les expériences que M. Sage a faites, il a toujours employé deux parties de chaux contre trois de pouzzolane, de sable, etc. ; ce qui lui a fourni des mortiers très-durs et imperméables. « Je crois même (c'est l'auteur qui parle) » qu'on pourrait diminuer la proportion de chaux ; ce qui » sera un jour vérifié lorsqu'on sera bien persuadé qu'il ne » faut pas abandonner à des *gâcheurs* la préparation des » cimens, puisque c'est d'elle que dépendent la durée et la » solidité des constructions hydrauliques ».

---

(1) Un Ingénieur anglais justement célèbre, M. Smeaton, qui a construit le fanal d'Édyston, a composé son mortier avec deux parties de chaux fusée par immersion, et une de trass. Ce dernier ne représente, comme le remarque l'auteur, que le tiers du ciment.

d'après le résultat de ses expériences, a di-
rs, ou cimens, en cinq espèces distinctes.

REMIÈRE ESPÈCE.

faits avec des matières qui ont
l'action du feu.

lessivée ou non, étant mêlée
inte par immersion, forme
et les plus imperméables;
tenir du quartz divisé qui s'y
ortion d'un quart.

DEUXIÈME ESPÈCE.

ortiers ou cimens faits avec des matières métalliques.

Le fer ajoute à la dureté de tous les mortiers, et peut seul, en se rouillant, concourir à l'agglutination du gravier et des galets, comme on l'observe sur le rivage de la mer.

Suivant l'état où est le fer que l'on combine avec deux parties de chaux éteinte, la force de cohésion qu'il contracte, est plus ou moins considérable.

TROISIÈME ESPÈCE.

Mortiers ou cimens faits avec des pierres de différente nature.

Le gæstein (1), la calcédoine, le grès et le gravier forment, avec la chaux, des mortiers très-durs et imperméables.

---

(1) Le gæstein se trouve en quantité au Puy-Griou, dans le Cantal; on l'emploie pour bâtir, et M. Lallier, Ingénieur en chef des ponts et chaussées, en a fait usage pour soutenir les terres du chemin qui va de Saint-Flour à Aurillac.

Le feldspath, plus connu sous le nom de *pétuntzé*, étant mêlé avec deux tiers de chaux éteinte, produit un mortier imperméable et solide.

QUATRIÈME ESPÈCE.

Cimens ou mortiers qui s'altèrent dans l'eau.

La terre végétale ou humus est essentiellement composée de quartz divisé, d'argile et de fer. Mêlée avec deux parties de chaux éteinte, et avec assez d'eau pour en former une pâte molle, la brique qui en résulte, étant séchée, a de la solidité, qu'elle perd sous l'eau où elle se divise.

CINQUIÈME ESPÈCE.

Mortiers ou cimens faits avec des substances combustibles.

Le mortier ou ciment fait avec le soufre et deux parties de chaux éteinte, forme une brique dure, très-sonore, qui ne s'altère point sous l'eau, tandis que les briques faites avec le charbon végétal pulvérisé, ou avec la houille, quoiqu'offrant des briques dures et sonores, se délaient promptement sous l'eau, ainsi que les briques formées avec la sciure de bois ou la rapure d'ivoire.

FIN DU VINGT-SIXIÈME VOLUME.

TABLE DES ARTICLES

Contenus dans les six Cahiers du Journal des Mines, *formant le* second Semestre *de* 1809, *et le* vingt-sixième volume *de ce Recueil.*

N°. 151, Juillet 1809.

Rapport fait à la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale, au nom du Comité des Arts chimiques, sur l'*Acier fondu, et sur plusieurs Variétés nouvelles d'Aciers*; par M. *Gillet-Laumont*, Membre du Conseil des Mines, et Correspondant de l'Institut. . . *Page* 5

Observations sur le Minéral que MM. *Werner* et *Karsten* ont appelé *augit laminaire* (blattiger augit); par M. *Haüy*. 27

L'action des Eaux fluviatiles considérée sur le sol des environs de *Paris*; par *J. M. Coupé*. 39

Sur les Sables, Graviers et Cailloux roulés de la Seine; par *le même*. 51

Notice sur les travaux relatifs aux Houillères du département de la *Sarre*. 55

Extrait d'un rapport sur les Mines de houille du département de *Sambre-et-Meuse*, fait à M. *Pérès*, Préfet de ce département; par M. *Bouesnel*, Ingénieur des Mines. 59

Sur la préparation du blanc de krems *ou* carbonate de plomb. 65

Supplément au Catalogue des Météores, à la suite desquels des pierres ou des masses de fer sont tombées; par M. *Chladni*. 79

N°. 152, Aout 1809.

Observations minéralogiques et géologiques sur les principales Substances des départemens du *Morbihan*, du *Finistère* et des *Côtes-du-Nord*; par M. *P. M. S. Bigot de Morogues*, Membre de plusieurs Sociétés savantes. . . . . *Page* 81

Lettre de M. *A. B.* à M. Tremery, l'un des Rédacteurs du *Journal des Mines*, sur la Résistance que l'air éprouve dans les longs tuyaux de conduite. . . 112

Observations géologiques sur des Carrières de pierres calcaires composées d'oolites et de débris de corps marins, faites dans le département du *Doubs*; par M. *Girod Chantrans*. 117

Notice sur les Tourbières du département du *Pas-de-Calais*; par *A. H. de Bonnard*, Ingénieur des Mines et Usines. 121

Supplément à la Notice sur les Tourbières du *Pas-de-Calais*. 147

Annonces concernant les Mines, les Sciences et les Arts. 156

Ouvrages relatifs à la Minéralogie, à la Physique, à la Chimie, etc. qui ont paru en Allemagne depuis 1807. . . . . *ibid.*

N°. 153, Septembre 1809.

Observations générales sur les Rapports des différentes Structures de la Terre, d'après la théorie de *Werner*; par le Comte *Stanislas Dunin Borkowski*. . . 161

Suite des Observations minéralogiques et géologiques sur les principales Substances des départemens du *Morbihan*, du *Finistère* et des *Côtes-du-Nord*; par M. *P. M. S.*

Bigot de Morogues, Membre de plusieurs Sociétés savantes. . . . . *Page* 199

RAPPORT sur une Tourbière située sur les communes du *Valtin*, de *Plainfaing*, département des Vosges, et sur celle d'*Orbey*, département du Haut-Rhin; par M. *Rozière*, Ingénieur des Mines, etc. 230

NOTICE sur des Expériences comparatives faites sur les différentes espèces de Houilles provenant des travaux de recherches entrepris à *Thann* et à *Uffholtz*, arrondissement de Belfort, département du Haut-Rhin; par M. *Rozière*, Ingénieur des Mines. 233

EXTRAIT d'une Lettre de M. *Cordier*, Ingénieur en chef des Mines, sur le Mont *Mezin*. 239

N°. 154, OCTOBRE 1809.

MÉMOIRE sur les Usines employées à la fabrication du fer dans le département du *Cher*; par M. *de Barral*, Général, Préfet de ce département. 241

MÉMOIRE en réponse aux recherches analytiques de M. *Davy*, sur la nature du Soufre et du Phosphore; par MM. *Gay-Lussac* et *Thenard*. 301

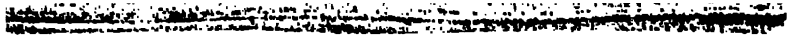
ANNONCES concernant les Mines, les Sciences et les Arts. 319

I. Observations sur l'emploi du zinc; par *B. G. Sage*, Membre de l'Institut. . . . . *ibid.*

II. Catalogue des Minéraux de la vallée de *Chamouni* et des Montagnes voisines, recueillis et arrangés par *Joseph-Marie Carrier*, Marchand Naturaliste au bourg de Chamouni, département du Léman. . . . . *ibid.*

TABLE DES PLANCHES

Contenues dans le vingt-sixième Volume.

N°. 153. Planche VI. Des différentes structures de la terre.

— 155. —— VII. Nouvelle Machine d'extraction employée aux mines de *Vèdrin*.